ȘTIINȚA PENTRU TOȚI
140

ȘTEFAN POPESCU

Ritmurile biopsihice și omul modern

Știința pentru toți

Cunoștințe despre om și societate

PS/19

COLECȚIA „ȘTIINȚA PENTRU TOȚI"
apare sub egida
CONSILIULUI NAȚIONAL
AL
FRONTULUI DEMOCRAȚIEI ȘI UNITĂȚII SOCIALISTE

ȘTEFAN POPESCU

Ritmurile biopsihice și omul modern

EDITURA ȘTIINȚIFICĂ ȘI ENCICLOPEDICĂ
București, 1981

Coperta colecției: EUGEN KERRY

1. RITMURILE BIOPSIHICE UMANE — O REALITATE INCONTESTABILĂ

Desfășurarea oricărei activități umane este posibilă numai în măsura în care individul dispune de anumite forțe, resurse, capacități. Fapte de observație curentă arată însă că posibilitățile fizice și psihice ale personalității umane, care îi asigură viabilitatea, adaptarea la condițiile mereu schimbătoare ale mediului înconjurător, nu au o desfășurare constantă, nu sînt totdeauna la fel de intense ci prezintă anumite variații. Unele variații pot fi întîmplătoare, constituind un răspuns la influențe exogene sau endogene fortuite, altele sînt caracterizate printr-o desfășurare temporală regulată. Periodicitatea cu totul remarcabilă a acestei ultime categorii de variații i-a determinat pe cercetători să le denumească *oscilații ritmice sau ciclice.* Ființa umană dispune de o multitudine de variații ritmice interesînd cele mai diferite funcții și procese, de la diviziunea celulară pînă la cele mai complicate și subtile manifestări ale creativității. În general, în cadrul acestor variații se disting perioade cu activitate crescută care alternează cu altele a căror activitate este scăzută. Dacă avem curiozitatea și posibilitatea să măsurăm cu instrumente corespunzătoare caracteristicile unor funcții fiziologice sau psihice cum ar fi pulsul, tensiunea arterială, temperatura corporală, compoziția

sîngelui, timpul de reacție, viteza de rezolvare a unor probe de calcul aritmetic ș.a. păstrînd identice condițiile de repaus, hrană, temperatură exterioară etc. vom constata că nivelul acestora prezintă o valoare maximă într-o anumită perioadă și o valoare minimă în altă perioadă, ciclul continuîndu-se în același fel. În literatura de specialitate se vorbește frecvent despre așanumitul efect al timpului zilei, potrivit căruia la diferite ore ale zilei sau nopții performanțele fizice sau psihice ale omului au anumite nivele, crescute sau scăzute. Sînt supuse acestui efect cele mai diferite componente ale ființei noastre biopsihosociale: secrețiile endocrine, somnul și veghea, forța fizică, randamentul intelectual și chiar dispoziția afectivă. Desfășurarea ritmică este o caracteristică a întregii noastre vieți biopsihice. Periodicitatea activării trebuințelor este evidentă. Capacitatea de muncă în timpul zilei nu se menține la același nivel; există variații ritmice ale disponibilităților de efort fizic și intelectual, perioade în care gradul de oboseală fizică și intelectuală este mai accentuat. Vom aminti în acest context cercetările de o înaltă probitate profesională efectuate de specialiștii suedezi Bjerner, Holm și Swensson, care urmărind un eșantion de 175 000 de muncitori pe o perioadă de 19 ani au constatat variații periodice ale diferitelor funcții fiziologice și psihice și care se suprapuneau cu variațiile erorilor și accidentelor de muncă. Importanța rezultatelor acestor cercetări pentru activitatea practică este evidentă.

Prin alte cercetări au fost evidențiate ritmuri ale atenției, percepției, oscilații periodice ale acuităților vizuale și auditive, variații ale asociațiilor verbale și ale latențelor acestora, ale aprecierii timpului.

Variațiile periodice ale funcțiilor personalității au fost cunoscute din cele mai vechi timpuri. Marii medici ai antichității Hippocrates și Galenus, se pare influențați de doctrina pitagoreică a numerelor, susțineau că există zile critice sau nefaste, matematic fixate și strict periodice cînd oamenii erau mai sensibili la îmbolnăvire. Agravarea sau ameliorarea unei boli la anumite ore sau zile constituia — la acel nivel de înțelegere — un element de prognoză. Astfel, dacă la un pacient surveneau ameliorări în ziua a 5-a de la debutul bolii semnul era de bun augur (cf. M. Ralea și C. I. Botez, 1958). Desigur, în acest caz era vorba de o speculație, dar demn de reținut este faptul că medicii antichității sesizaseră periodicitatea comportamentului uman, normal sau patologic. Se cunoaște din clinica medicală că, în cazul unor afecțiuni cum sînt crizele de astm, insuficiența cardiacă etc. complicațiile apar după un anumit orar, spre orele 4 dimineața. Poirel (1970) comunică existența unor periodicități zilnice a manifestărilor temporale ale crizelor de epilepsie, iar Haward (1964) a demonstrat că, crizele convulsive generalizate se manifestă obișnuit la sfîrșitul fazei nocturne nictemerale. Mortalitatea la o anumită doză de toxină sau agent chimic poate fi mai mare la anumite ore ale zilei în comparație cu altele. Halberg și Johnston (1960) au evidențiat ritmuri diferite de reactivitate a organismului la o anumită agresiune. Acești autori au injectat la ore diferite, unui lot de animale, endotoxine intraperitoneal de Escherichia Coli. Administrarea endotoxinei la ora 16,30 a determinat moartea animalelor în proporție de 70% în timp ce animalele care au primit aceeași doză la ora 0,30 au supraviețuit în proporție de 90%. Sintetizînd datele diferitelor cercetători și coroborîndu-le cu propriile cercetări, Sollberger (1969) a ajuns la concluzia că sensibilitatea organismului la medicamente variază semnificativ în timpul zilei. Există numeroase indicii, din păcate nesistematizate, care atestă că nu este indiferent în ce perioadă a zilei se folosesc mijloacele medicamentoase

sau fizioterapeutice. De aici rezultă necesitatea conjugării eforturilor specialiștilor în vederea stabilirii ritmului adecvat al administrării medicamentelor și anume cînd eficiența terapeutică a acestora este maximă. S-a dovedit că organismul are ritmuri de reactivitate în decursul unui nictemer și față de alți agenți de agresiune: etanol (Hans și Halberg, 1960), substanțe anestezice (Mattews, Marte și Halberg, 1964), Raze X (Pizzarello, 1964), hormoni corticoizi (Nicolau, Goldiș și Popescu, 1964).

Cunoștințele despre variațiile circadiene ale reacțiilor de răspuns la o anumită incitație exterioară pot fi fructificate nu numai în clinica medicală sau de boli neuropsihice ci și în fiziologia și psihologia omului sănătos, în viața cotidiană a acestuia, eventualitate prevăzută încă de Anderson (1961) și Menzel (1962).

Capacitățile adaptative ale oamenilor prezintă și ele oscilații periodice, evidențiate prin cercetările întreprinse de Bjerner, Bonjer în domeniul schimburilor de muncă, de Kleitman și Hanty la personalul aeronavigant și la marinari. Acești cercetători pornind de la existența unor perioade critice consideră că este avantajos atît pentru indivizi cît și pentru organizațiile unde activează ca somnul și veghea să coincidă cu perioadele de pericol mai crescut sau mai scăzut.

În literatura de specialitate sînt semnalate și variații periodice diurne ale întregii personalități, ale atitudinii față de sine și aprecierii propriei persoane. Astfel, Choras și Stone (1970) au surprins oscilații ale atitudinii față de sine la adolescenți. Pentru realizarea unui transfer pozitiv și deci, pentru creșterea eficienței influențelor educative, ei propun luarea în considerare a acestor oscilații și acționarea maximă în perioadele cînd receptivitatea tinerilor față de demersurile instructiv-educative este sporită. Trăirea frumosului, sensibilitatea emoțională față de perceperea unei opere

de artă cunosc, de asemenea, oscilații diurne. Marele compozitor J. S. Bach observase că auditoriul unui concert avea senzații estetice diferite dacă audiția avea loc la orele dimineții sau serii. Pe drept cuvînt se poate afirma că un om nu este același la orele 10 dimineața și la 10 seara.

Deși preocupările legate de ritmurile omului au o veche istorie, ele au constituit obiectul unor cercetări sistematice numai în secolul nostru datorită cerințelor și imperativelor vieții în societatea modernă. Omul ca specie a evoluat ca animal diurn: el prezintă un maximum de activism în timpul orelor zilei și performanțe fizice și psihice scăzute în perioada nocturnă a ciclului astronomic. Acest comportament are o deplină și firească explicație: viața omului a fost timp îndelungat dependentă de succesiunea zilei cu noaptea, de condițiile meteoclimatice, de schimbarea periodică a anotimpurilor, care au constituit reperele sale temporale fundamentale. Dezvoltarea mijloacelor de producție, a transporturilor, perfecționarea și extinderea iluminatului artificial, introducerea pe scară largă a mecanizării și automatizării, fluxul tehnologiei moderne care reclamă activitate continuă pe toată durata celor 24 de ore ale zilei astronomice, modifică reperele cronologice „tradiționale" ale omului. Această situație poate conduce la posibilitatea apariției unor tulburări somatice și psihice sau la randamente scăzute în activitate. Necesități de ordin practic, deseori stringente au impus studierea ritmurilor omului în vederea introducerii unor elemente de ordin corectiv sau preventiv. Ilustrative în această direcție sînt cercetările întreprinse în domeniul aerospațial. Academicianul sovietic Gazenko (1970) studiind manifestările fiziologice și psihologice ale unui zbor cosmic de 18 zile în cabina spațială Soiuz 9 ajunge la concluzia că eficiența fizică și psihică a cosmonauților în zborurile de lungă durată va fi conservată

numai dacă biopsihoritmurile pot fi menținute în aceste condiții neobișnuite de activitate. El recomandă ca regimul de muncă și viață al cosmonauților să fie organizat pe baza ritmurilor fizice și psihice care vor servi ca mijloc de profilaxie a tulburărilor ce pot apărea la cosmonauți în timpul zborurilor spațiale.

În ultimele trei decenii cunoștințele fundamentale despre structura și mecanismele ritmurilor omenești s-au îmbogățit considerabil, probleme care în trecut apăreau inaccesibile studiului au reușit să fie explicate și rezolvate parțial sau în întregime. În zilele noastre studierea ritmurilor biotice și psihice a devenit o preocupare însemnată a cercetătorilor, atestată, printre altele, de înființarea unor organisme și asociații internaționale sub egida cărora s-au organizat numeroase conferințe și simpozioane internaționale: Biological Clocks, 1960; Circadian Systems, 1961; Circadian Clocks, 1964; Biological Clocks in Medicine and Psychiatry, 1965; Cycles biologiques et psychiatrie, 1967; Symposium of Night and Shift Work, 1972, 1974 etc.

Interesul acordat ritmurilor este justificat de contribuția pe care acestea o pot aduce la cunoașterea mai profundă a fiziologiei și psihologiei umane atît în aspectele lor normale cît și patologice. Ritmurile biopsihice vor fi tot mai mult luate în considerare în viața și activitatea omului. Activitățile formative și productive se vor desfășura și pe baza utilizării cunoștințelor despre variațiile ritmice ale funcțiilor omului.

Ritmicitatea este o proprietate fundamentală a materiei vii. Desfășurarea ritmică a funcțiilor este întîlnită la toate formele de existență ale materiei vii, fapt pentru care unii autori o califică ca un principiu metabolic și fiziologic fundamental, ca o dimensiune a vieții. Cercetări întreprinse de biologi, botaniști, zoologi, medici, ingineri zootehniști etc. au pus în evidență ritmuri la organismele unicelulare, la plantele superioare,

la pluricelularele lipsite de sistem nervos și endocrin și la toate animalele cu sistem nervos. Repetarea manifestărilor funcțiilor organismelor vii la aceleași intervale de timp a fost considerată drept expresia unui „ceas" intern de care dispune orice viețuitoare. Această proprietate a materiei vii a fost denumită figurativ „orologii biologice", „orologii interne", „ceasuri psihice", denumiri care sugerează că toate viețuitoarele au capacitatea de „măsurare" a timpului. S-a dovedit experimental că toate organismele vii dispun de sisteme oscilatorii complexe, periodice, care au rol de ceasuri. Se vorbește despre un etalon temporal specific materiei vii care completează măsurările cronologice actuale. „Ceasurile biologice" permit viețuitoarelor „să aprecieze" cu mare exactitate timpul germinării, reproducerii, migrării, hibernării etc. La Moskova zilele de migrare ale ciocănitoarelor (17 mai ziua venirii și 11 august ziua plecării) se realizează cu o precizie uimitoare.

Prin studierea ritmurilor se deschide o nouă perspectivă de abordare a materiei vii în general și a condiției umane în special descifrîndu-se o proprietate insuficient explorată a acestora și anume, dimensiunea temporală. Pe bună dreptate susțin Halberg (1961), Reinberg și Ghata (1964) că orice proces fiziologic sau psihic trebuie să fie situat nu numai în structura spațială a unui organism ci și în structura temporală a acestuia.

2. TIMPUL UMAN ȘI CARACTERISTICILE SALE. CRONOBIOPSIHOLOGIA UMANĂ

Abordarea multiplelor și complexelor probleme ale ritmurilor biopsihice impune principial discutarea prealabilă a noțiunii de timp uman. Termenul pe care îl vom prezenta își configurează conținutul pe baza unor cercetări complexe, interdisciplinare, de obediență preponderent biologică, medicală și psihologică, orientate spre descifrarea naturii, conținutului și însușirilor temporale ale ființei umane înțeleasă în complexitatea structurii sale biopsihosociale iar într-o perspectivă categorială reflectă manifestarea timpului general într-o formă specifică de mișcare, respectiv cea umană. Să încercăm să prezentăm existența și specificitatea timpului așa cum apare el la nivelul omului ca fiind una din formele concrete de manifestare a timpului general.

În filozofia materialist-dialectică și istorică spațiul și timpul sînt considerate drept formele fundamentale de existență ale materiei în mișcare. Engels arăta în *Dialectica naturii* că „formele de bază ale oricărei existențe sînt spațiul și timpul și o existență în afara timpului este o absurditate tot atît de mare ca și o existență în afara spațiului". Lenin reluînd această teză a lui Engels considera că toate evenimentele se desfășoară în spațiu și timp și că „nu există în lume nimic în afară

de materie în mișcare, iar materia în mișcare nu se poate mișca decît în spațiu și timp".

Timpul reprezintă imaginea generalizată a duratei evenimentelor, a intervalelor dintre ele și a succesiunilor. Contrar concepției marelui fizician Isaac Newton care susținea existența timpului „absolut, adevărat și matematic" care „curge în mod egal, fără nici o legătură cu ceva extern", timpul nu are existență prin sine însuși, ci numai prin raportarea la materia în mișcare. Materia nu este însă o totalitate nediferențiată, omogenă ci integrează natura, societatea și gîndirea, fiecare dintre acestea fiind compuse la rîndul lor dintr-o multitudine de niveluri structurale. Ținînd seama de concomitența și inseparabilitatea relațiilor spațio-temporale rezultă că nici timpul nu se manifestă ca o entitate omogenă, independentă de diferitele forme ale materiei în mișcare. La fiecare nivel al existenței există o formă temporală, care se manifestă prin durata și succesiunea diferită a evenimentelor, prin ritmul diferit al schimbării stărilor și duratelor. Materia este esența existenței. Dacă lumea materială se reduce la aspectele ei substanțiale — definite în termeni fizicali — atunci categoria de timp se restrînge exclusiv la timpul fizic. Existența abordată în plenitudinea formelor sale cuprinde însă și materia vie, societatea și factorii de conștiință. Societatea umană este parte componentă a lumii materiale, o formă calitativă, o stare a existenței materiale. Fenomenele, procesele sau actele sociale economice, politice, culturale etc. se desfășoară și ele în timp. Se poate vorbi în acest context de un timp social general, și, în funcție de diferitele componente, structuri și dimensiuni ale existenței sociale, se pot distinge timpuri economice, politice, culturale ș.a. Timpul social este o determinație a intricării obiectivului și subiectivului, a ritmului și intensității dezvoltării, a optimizării acțiunilor sociale.

După unii autori, el indică sensul fundamental ascendent al progresului social, fiind „materializat" în forțe, mijloace, cunoștințe, experiențe ș.a.

Fenomenele de conștiință, gîndirea reprezintă o parte sau stări ale materiei, produse ale naturii, forme ale existenței și anume ale existenței devenită conștientă de sine și, în consecință, vor dispune de toate atributele existenței, inclusiv de o formă temporală proprie.

Temporalitatea diferitelor niveluri ale existenței cunoaște o ritmicitate diferită a succesiunii stărilor, care se accelerează prin trecerea de la formele inferioare ale existenței la cele superioare. Engels, urmărind formele mișcării, observa că pe măsura trecerii de la mecanic la fizic, de la fizic la chimic și mai departe la biotic și social se reduce dimensiunea deplasării, mișcarea se interiorizează, devine tot mai intimă, mai ascunsă, dar tot mai complexă. Întrucît fiecare treaptă a existenței dispune de alte forme de manifestare a mișcării rezultă că și structura temporală a acestora va avea manifestări specifice. Se diferențiază astfel un timp fizic, biotic, psihic, social etc., fiecare nivel calitativ superior însumîndu-le pe precedentele fără a se reduce la acestea, supunîndu-se deci legităților determinațiilor conținuturilor respective.

Comportamentul omului, ca orice formă a existenței, se desfășoară în spațiu și timp. Timpul uman este forma concretă de manifestare a timpului general la nivelul existenței umane fiind în esență o structură complexă a timpurilor biotice, psihice și sociale derivate din structura biopsihosocială a omului. W. Heisenberg spunea: „noi sîntem — în calitatea noastră de ființe fizice vii — părți dependente de natură, în timp ce — în calitatea noastră de oameni — reprezentăm obiectul gîndirii și al acțiunilor noastre".

La nivelul general al materiei vii desfășurarea proceselor biotice se realizează în cadrul anumitor intervale de timp avînd durate sau viteze diferite de la o specie la alta și chiar de la un individ la altul. Timpul biotic este o determinație a raporturilor dinamice dintre organism și mediu. Într-o discuție mai largă asupra raporturilor dintre domeniul anorganic și domeniul vieții legate de procesul general al condiționării, Anohin (1975) arată că acțiunile lumii exterioare asupra organismului viu prezintă anumite structuri temporale formînd serii care se repetă ritmic, compoziția și ordinea succesiunii termenilor seriei fiind mereu aceeași. Repetabilitatea acestor cicluri ale lumii externe are o importanță vitală pentru orice organism, pentru desfășurarea vieții și evoluției sale ulterioare. Structura spațio-temporală a lumii anorganice condiționează organizarea anatomică și funcțiile adaptative ale viețuitoarelor, iar adaptarea permanentă a acestora este în strictă dependență de relațiile temporale concrete între durata unui ciclu vital și cea a lumii externe. Rezultă că, în cadrul general al adaptării organismelor vii se poate distinge o adaptare temporală, care realizează o corespondență deplină între caracteristicile morfofuncționale ale organismului viu cu modificările cronologice constante ale mediului extern determinînd economicitate și eficiență sub raport biologic. Timpul biotic omenesc ca structură temporală a existenței organice a omului s-a constituit prin raporturi de congruență cu îndelungatul și contradictoriul proces de formare a omului ca specie, exprimînd contextul temporal al funcționalității vieții la acest nivel, dimensiunea temporală a schimbului de substanțe dintre om și mediu, durata reechilibrării proceselor tulburate de intervenția factorilor exogeni sau endogeni, ordinea și succesiunea eforturilor de adaptare. Nici o manifestare a vieții omului nu are loc în afara timpului.

În sistemul biotic omenesc există o multitudine de procese ciclice care funcționează cu veritabile ceasor-

nice interne pentru diferitele activități ale organismului, pentru ordonarea acestora în timp, servind într-o anumită măsură și ca reper pentru timpul conștientizat. Omul la naștere intră într-o anumită structură spațio-temporală care reprezintă jaloanele obiective ale evoluției sale. Organizarea biopsihică implică în mod necesar trecerea de la forme cu caracter global la forme tot mai diferențiate, specializate, în cadrul cărora există tendința de reglare cît mai adecvată a „ceasurilor" interne la desfășurarea ciclică a fenomenelor și proceselor din mediul ambiant. Timpul biotic reprezintă pentru om fondul cronologic fundamental iar prin vechimea și puternica sa stabilitate are o importanță esențială pentru existența omenească. Forma concretă de manifestare a timpului biotic o constituie bioritmurile care reprezintă modalitatea de desfășurare în timp a tuturor marilor funcțiuni ale organismului. Marea majoritate a bioritmurilor omenești sînt înnăscute dar ele sînt în permanență consolidate sau restructurate în raport cu periodicitatea factorilor externi. Modul de viață al individului influențează desfășurarea bioritmurilor omenești, „întoarce", „potrivește", „ceasurile" înnăscute ale organismului, în special, datorită gîndirii și a factorilor de sorginte socială. Timpul biotic omenesc, deși determinat în mare măsură de reperele cronologice fundamentale ale domeniului fizic, nu se reduce la timpul fizic avînd anumite particularități rezultate din caracteristicile desfășurării în timp a materiei din domeniul vieții. Cronologia materiei vii prezintă caracteristici proprii fiecărei specii în parte. Astfel, omul dispune de capacitatea de apreciere conștientă a timpului ca și de posibilitatea adaptării sale la cerințele temporale ale mediului social.

În afara timpului biotic, omul posedă și un timp psihic și/sau subiectiv. C. Bălăceanu și Ed. Nicolau

(1972) definesc timpul psihic drept „succesiunea trăirilor conștiente care se ordonează pe axa timpului". După alți autori, timpul psihic este manifestarea subiectivă a capacităților cronometrice ale sistemului nervos. Timpul subiectiv este o formă particulară — evolutiv, cea mai înaltă — de modelare temporală în plan intern a lumii externe. Specific timpului psihic este sprijinirea sa pe repere simbolice. Omul învață să măsoare timpul, își formează o perspectivă temporală, investighează timpul retrospectiv și prospectiv datorită culturii și practicii (P. Popescu-Neveanu, 1976). Timpul subiectiv se constituie prin abstractizarea și generalizarea a trei tipuri de factori cronologici: exogeni (ciclicitatea evenimentelor naturale, succesiunea zilei cu noaptea, schimbarea anotimpurilor etc.); endogeni (ritmicitatea funcțiilor corporale) și culturali, așanumitul timp oficial al aparatelor cronometrice inventate de om care redau într-o formă simplificată mișcarea astronomică. Factorii fizici și culturali sînt caracterizați prin precizie și constanță, cei organici implică anumite variațiuni. Totuși în lipsa reperelor exogene, a măsurătorilor obiective, sistemul organic își pune amprenta asupra imaginii timpului subiectiv. Pe traiectoria timpului subiectiv pot apărea distorsiuni determinate de caracterul stimulărilor, filtrajul perceptiv, starea rețelelor intranevraxiale de prelucrare a informațiilor, particularitățile sistemului motivațional- afectiv, experiența de viață a individului etc. Din interacțiunea acestor factori și mecanisme cu „ceasurile" biotice rezultă timpul psihic. În funcție de caracteristicile mecanismelor amintite, scurgerea timpului psihic poate fi normală, comprimată sau dilatată. Să exemplificăm aceste fenomene prin fapte pe care le putem constata prin propria noastră observare. Pentru început amintim așa-numitul fenomen Benessi potrivit căruia trecerea de la o stimulare senzorială intensă

la alta mai slabă produce o prelungire a duratei aparente. Timpul de percepere a propozițiilor cu înțeles pare mai scurt decît cel al seriilor echivalente de silabe fără înțeles. Modificările timpului psihic, în sensul comprimării sau dilatării pot fi datorate unor cauze psihofiziologice, psihice sau patologice. În rîndul celor psihice și psihofiziologice sînt incluse caracteristicile stării de veghe (atenție încordată, concentrare, contemplare), vîrsta, tonalitatea afectivă (plăcere, disconfort, durere, frică, plictiseală). Emoțiile acute, starea de pericol, determină un timp subiectiv mai rapid. Cercetări efectuate de noi pe sportivi parașutiști în legătură cu posibilitatea aprecierii exacte a timpului au arătat că în toate momentele pregătirii și executării parașutării (valori de referință considerate ca normalitate, echipare, în așteptarea momentului îmbarcării în avion, rularea avionului pe pista aerodromului, zborul avionului deasupra zonei de parașutare, darea semnalului de pregătire pentru parașutare, parașutare și aterizare) se produce o modificare substanțială a posibilității de apreciere a timpului în sensul reducerii sau comprimării lui. Este revelator faptul că, pe măsură ce se apropie momentul parașutării, subiecții apreciază că timpul se scurge mai repede, reducîndu-se pînă la aproape o jumătate din valoarea lui „reală". În urma rezultatelor obținute am considerat că perioadele de intensă activitate psihofizică și stările de tensiune emoțională conduc la perceperi de timp condensate, la reducerea duratelor și accelerarea succesiunilor și ca o concluzie practică, în asemenea situații, nu putem conta pe capacitatea noastră de apreciere corectă a intervalelor reale de timp. Așa pot fi explicate și relatările unor subiecți aflați în situații încordate și periculoase cum sînt aviatorii confruntați cu evenimente grave de zbor și care în secunde își rememorează toată viața, li se perindă prin fața „ochilor" minții cu o acuratețe și precizie

fantastică cele mai semnificative fapte ale vieții, de la anii primei copilării pînă la momentul producerii situației trăite în timpul evenimentului. Timpul se condensează și în desfășurarea unor activități dense și interesante. De cîte ori nu ni s-a întîmplat, după o activitate care ne-a pasionat și interesat în cel mai înalt grad, să exclamăm: ce repede a trecut timpul! Edison în timpul experimentelor sale de fizică nu mai făcea distincție între zi și noapte, intervale mari de timp erau percepute drept clipe fugare. Einstein absorbit de ideea sintetizării teoriei sale despre relativitate a muncit neîntrerupt trei zile și trei nopți, timpul trecut apreciindu-l la cîteva ore iar pictorul Van Gogh care începea să lucreze odată cu primele raze ale soarelui și se oprea din pictat la înserare se mira cît de scurtă a fost ziua. Soții Curie au muncit cu tenacitate timp de 3 ani de zile, decantînd tone de minereu pentru a obține un singur gram de uraniu. Anii de muncă, plini de încordare, speranțe sau incertitudini au trecut condensați ca săptămînile. Marele romancier german Th. Mann spunea: „Timpul este harul care te ajută, fără eroism și binevoitor, numai să-l respecți și să-l umpli cu hărnicie."

Dacă activitățile dense și interesante sînt trăite ca avînd o durată mai scurtă, în schimb activitățile monotone, plictisitoare, grele, chinuitoare, determină o dilatare aparentă a timpului. În aceste condiții minutele par ore, iar orele, zile ce nu se mai termină. N-ați trăit asemenea clipe nesfîrșite cînd așteptați rezultatele unei intervenții chirurgicale la o persoană apropiată, iubită? Expunerea anostă a unui profesor ce nu suscită interesul și nu trezește pasiunea elevilor săi nu este percepută ca dilatîndu-se, devenind interminabilă? Trebuie însă să menționăm că activitățile prin ele însele nu sînt nici plictisitoare și nici monotone. Datorită

nouă înșine sînt astfel trăite. Stă în putința noastră să găsim resurse și posibilități pentru a face activitatea mai interesantă, mai frumoasă, mai eficientă, să descoperim căile perfecționării ei prin pasiune și creație care ne conduc la satisfacția muncii împlinite și bine făcute. „A trăi îndelung — afirma G. E. Lessing — nu înseamnă a trăi mult". Aserțiunea exprimă tocmai necesitatea îmbogățirii muncii, creșterea activismului și refuzul trîndăviei, irosirea timpului. Reactualizarea trecutului restituie valoarea timpului real prin faptele de memorie deși în discursivitatea acesteia pot apărea distorsiuni și „zgomote" (pierderea prin uitare a unor informații, engramarea inegală a mesajelor, instabilitatea reperelor temporale ale memoriei etc.). Ceea ce în trecut ni s-a părut — datorită muncii bogate și interesante — ca avînd durate scurte la rememorarea și judecarea faptelor ne apare ca un timp îndelungat, bogat în evenimente și invers, timpul irosit fără folos în trecut este apreciat — prin sărăcia faptelor — fără sens, fugitiv și scurt. Pe bună dreptate spunea în acest sens marele iluminist francez Voltaire: „Timpul este destul de lung pentru cine știe să profite de el; cine muncește și cine gîndește îi extinde limita. Poți trăi mult fără să vegetezi îndelung".

Frecvent sînt întîlnite alterări ale timpului subiectiv în diferite stări patologice. În stările maladive hiperactive (febră, anxietate profundă, manie, tireotoxicoză etc.), timpul subiectiv pare a fi mai activ decît „timpul oficial" datorită activităților biotice accelerate. Frecvența cardiacă accelerată constată Goody (1959) se asociază cu un „ceas" intern mai rapid. În schimb, în stările hipoactive (sedări, depresiuni, hipopituitarism, mixedem etc.) în cadrul cărora la nivelul general al personalității „input"-ul informațional raportează un număr subnormal de semnale, se întîlnește o lentoare sau dilatare a timpului. Efecte asemănătoare dau și

substanțele psihotrope. Amfetamina D și fenilpropanolamina prin influențele lor activatoare determină un timp subiectiv mai rapid, în timp ce tranchilizantele provoacă un efect contrar. V. Predescu (1976) afirmă că toxicomaniile și alcoolomania prin tulburarea sistemului pulsional și a structurii personalității provoacă modificări nete ale timpului subiectiv, forma de manifestare a modificării fiind însă variată de la individ la individ.

În ultimele două decenii au fost efectuate numeroase cercetări consacrate corelațiilor existente între timpul subiectiv și funcționalitatea organismului. Interesante și importante prin consecințele lor practice sînt cercetările care au investigat modificările timpului subiectiv în funcție de oscilațiile temperaturii corporale. Pieron (1922) sugerase că schimbările temperaturii coorporale datorate alterării proceselor biotice de bază modifică timpul subiectiv. Pentru verificarea acestei ipoteze, François (1927), elev al lui Pieron, utilizînd o tehnică de creștere a temperaturii corporale prin diatermie și estimarea ritmului de lovire a unei chei morse, a găsit că viteza acestei activități era mai rapidă cînd temperatura corporală era crescută. Hoagland (1933) reluînd cercetările lui François constată că estimările unor intervale de timp erau mai mici, deci timpul se condensa, atunci cînd temperatura orală era mai ridicată. Stabilind o relație între frecvența evenimentelor organismului și creșterea temperaturii pe baza ecuației lui Arhennius, Hoagland susține că „timpul psihic pare a fi direct influențat de viteza anumitor procese chimice". După Hoagland experiența subiectivă a timpului poate fi explicată pe baza unui factor chimic dependent de temperatura corporală. El postulează existența unui ceas chimic de reglare: temperatura înaltă accelerează reacția chimică și ceasul intern devine mai rapid. Cercetările ulterioare efectuate de Kleber, Lhamon

și Goldstone (1963), Fox (1967), Lockhart (1967) au confirmat cercetările întreprinse de François și Hoagland: creșterea temperaturii corporale determină un timp subiectiv mai redus. Baddeley (1966) a cercetat relațiile dintre scăderea temperaturii corporale și aprecierea subiectivă a timpului. Investigînd scufundători care plonjau în apele reci ale Mării Nordului el a găsit că timpul apreciat de subiecți se scurgea mai lent, corelînd semnificativ cu scăderea temperaturii corporale. Aprecierea timpului nu s-a modificat însă cînd plonjarea a avut loc în apele calde ale Mării Mediterane. Pe baza rezultatelor obținute el trage concluzia că temperatura corporală scăzută afectează aprecierea subiectivă a timpului susținînd ipoteza ceasului chimic formulată de Hoagland. Pentru explicarea efectelor nivelului temperaturii corporale asupra estimărilor de timp subiectiv au fost propuse diferite modele de „ceasuri" interne. După Treisman (1963) acest ceas ar fi un oscilator care produce pulsații la intervale regulate de timp. Rata acestor pulsații este influențată de centrul nervos activator, în sensul că nivelul activării determină creșterea sau descreșterea numărului de pulsații pe unitatea de timp. Se poate presupune deci că efectul temperaturii asupra estimării timpului este o funcție a creșterii nivelului de activare. Cercetări psihofiziologice sugerează existența unor corelații strînse între tipologia ritmurilor cerebrale și aprecierea timpului subiectiv. Ellingson (1957) și White (1963) susțin că ciclul perioadei ritmului alfa determină durata „momentului psihologic" acesta fiind postulat drept unitatea de timp psihologic indivizibilă. Dacă fiecare ciclu alfa formează unitatea timpului subiectiv atunci fiecare ciclu alfa reprezintă o pulsație a ceasului subiectiv. Voronin (1970) într-o încercare de elucidare a bazei fiziologice a capacității de apreciere a timpului afirmă că traseele temporale ale ritmurilor fiziologice cerebrale reprezintă

mecanismele ceasului biologic capabil să funcționeze la nivelul ambelor sisteme de semnalizare. Gastaut (1962) distins neurofiziolog afirmă că indiferent de diferitele ipoteze și puncte de vedere ale cercetătorilor, sistemul nervos dispune de un sistem de referință în timp caracterizat printr-un anumit grad de autonomie și independență.

Timpul psihic poate fi conștient sau subconștient. Cel conștient este rezultatul experienței de viață format prin prelucrarea datelor despre timpul fizic, astronomic, biotic, prin însușirea modelelor culturale temporale și raportarea permanentă a abstractizărilor diferitelor forme de timp la etaloanele cronometrice. Mersul este prima experiență în măsurarea timpului. În procesul învățării copilul însușește — prin asimilarea unor cunoștințe — etaloane de apreciere a timpului, iar mai tîrziu — susține Al. Roșca (1976) — procesul de muncă este o sursă cotidiană de raportare temporală. Latura subconștientă a măsurării duratelor a fost demonstrată de experimentele efectuate „în afara timpului" cînd, în lipsa oricăror repere cronologice, subiecții au reușit să determine cu suficientă precizie orele exacte. Există date și rezultate experimetale care atestă că omul posedă ceasuri interne care-i permit să măsoare timpul adeseori ca o precizie surprinzătoare și care pot constitui un punct de plecare în explicarea comportamentului unor oameni care se pot trezi exact la oricare oră dorită din noapte.

Timpul social uman este o organizare temporală complexă, eterogenă din punct de vedere informațional. El cuprinde date despre scurgerea unor fenomene și evenimente variate, atît a acelora comportamental-individuale cît și a acelora social-istorice. Omul ca ființă conștientă este rodul învățării, el asimilează în decursul vieții modelele practicii și culturii, își elaborează o schemă de acțiune practică care îi permit adaptarea

socială. La om organizarea și structurarea timpului social, dincolo de mecanismele biotice și psihice bazale pe care le cuprinde, se sprijină pe mecanismele logico-operaționale elaborate social-istoric, pe care individul și le însușește și le integrează în procesul raporturilor sale sociale. Practica social-istorică modelează întreaga viață a omului și, de aceea, factorii sociali au un rol hotărîtor în cronometria umană. Societatea umană fixează anumite raporturi temporale în funcție de condițiile și nevoile sale, în fapt își creează propriile sale repere cronologice care nu întotdeauna corespund cu cele „naturale" biopsihice. Timpul social uman nu cuprinde numai informații despre evenimentele petrecute ci și interpretări ale acestora prin prisma unor criterii și etaloane de esență socioculturală, care influențează timpul psihic și chiar biotic. Sînt revelatoare în acest sens rezultatele unei cercetări efectuate în urmă cu două decenii de Lewis și Lobban. În cercetare au fost cuprinși două grupe de subiecți care au fost supuși unui regim de viață identic. La un interval de 6 ore se înregistra temperatura corporală, tensiunea arterială și se prevalau probe biologice (eliminări urinare de Cl^+, Na^+ și Ka^+). Nivelul acestora la diferitele ore ale zilei și nopții oscila potrivit „ceasurilor" biologice, caracterul și amplitudinea oscilațiilor fiind asemănătoare la toți subiecții. Cu un avion de mare viteză subiecții au fost transportați în extremul nord, în anotimpul verii polare, deci în condiții de lumină continuă. Subiecților li s-au distribuit ceasuri speciale: un grup a primit ceasuri care mergeau mai rapid (27 ore în decurs de 24 ore) iar la celălalt grup, ceasurile erau încetinite cu 3 ore (21 ore în decurs de 24 ore). S-a produs astfel un decalaj al timpului oficial, între cele două grupe cu 6 ore. În aceste condiții de lumină polară continuă, în absența succesiunii zilei cu noaptea, în general, a tuturor reperelor cu caracter temporal după

care se orientează omul modern dar cu ceasurile modificate s-a constatat la subiecți, în mod surprinzător, modificarea ritmurilor biologice, deci a ceasurilor funcționale ale organismului după reperele nou create. Dacă, de pildă, vîrful temperaturii corporale era situat în condițiile inițiale, normale, în jurul orei 17 după decalarea reperelor cronologice el s-a instalat la primul grup mai devreme cu 3 ore în timp ce la al doilea grup a avut apogeul cu 3 ore mai tîrziu în raport cu timpul de referință. Rezultă că ritmicitatea socială (ceasul este o convenție socială) are o influență atît asupra ritmurilor biotice cît și asupra celor psihice.

Fenomenele de comprimare și dilatare a timpului pot fi constatate și în domeniul social. Fără îndoială, în deplasarea cu avionul comparativ cu mersul omului sau în socotitul individual în raport cu milioanele de operații efectuate într-o secundă de către calculatoarele electronice se produc comprimări temporale. Se poate vorbi despre un timp social dilatat în cazul societăților perimate, la forțele conservatoare și de un timp comprimat specific forțelor progresiste. Istoria universală ca și cea contemporană oferă suficiente argumente care pledează în sprijinul tezei enunțate.

O importanță deosebită pentru problema pe care o discutăm o au unele cercetări care au dovedit existența unei legături între timpul omenesc și performanța individuală. Vom discuta pe larg unele aspecte ale acestei probleme în capitolele următoare. Totuși demn de menționat este faptul că modul de apreciere a timpului și atitudinea individului față de timp influențează nivelul randamentului comportamentului. Timpul pentru oricine și pentru orice trece, dar pentru noi oamenii care clădim o societate nouă, a dreptății și echității, timpul nu poate trece altfel decît dacă îl întrebuințăm într-un mod util nouă și societății. Viața omului dacă o apreciem cronologic trebuie măsurată și după gîn-

dire și acțiune, după rezultatele muncii desfășurate. Poate ar fi bine să ne reamintim ce spunea J. L.Avebury: „Fiecare zi este o existență în miniatură", să fim deci, zi de zi dinamici, energici, hotărîți și întreprinzători, viața să ne fie plină. Poate aceasta este esența și sensul în ultimă instanță a timpului uman. Înaltul activism, preocuparea pasionată pentru activitățile productive și sociale, puse în slujba edificării societății noastre socialiste multilateral dezvoltate produc condensări ale timpului subiectiv, eliminarea plictisului, blazării sau dezabuzării, afirmarea încrederii în sine și în progres, obținerea de trăiri superioare, atingerea aspirațiilor și idealurilor pe care ni le-am propus. Ceea ce este foarte important și tonifiant pentru omul modern sînt cercetările, care au demonstrat că derularea mai rapidă a ceasului intern, condensarea timpului sînt asociate cu creșterea vitezei și nivelului performanțelor umane. Astfel, s-au dovedit experimental ameliorări considerabile ale timpului de reacție și a vitezelor perceptive în condiții de ceasuri interne mai accelerate. La ora actuală este dificil de cunoscut comportamentul complex în condițiile unor ceasuri interne accelerate și îndeosebi aspectele „tehnologice" ale condensării timpului și influențele pozitive ale acesteia asupra performanței umane. Există însă numeroase date și fapte de observație potrivit cărora în activitățile creative, în așa-numitele faze de iluminare, de creare a noului se produce o explozie informațională, derularea rapidă a cunoștințelor, asociații de imagini și idei neobișnuite, în condiții de timp deosebit de scurt. În condensarea timpului un rol însemnat îl dețin factorii motivaționali-afectivi, convingerile superioare, scopurile înălțătoare.

Cunoștințele despre timpul uman coroborate cu datele despre influențele acestora asupra personalității

umane au condus la structurarea unor noi discipline științifice denumite Cronobiologie și Cronopsihologie.

Studiile și cercetările care se ocupă cu timpul omenesc se află încă într-un stadiu incipient, se poartă discuții asupra complexității timpului în care trăiește ființa umană, asupra semnificațiilor și determinărilor lor dar toți cei care sînt preocupați de această problemă sînt unanimi în a releva însemnătatea cronologiei umane pentru activitățile teoretice și practice ale omului. Pe bună dreptate — afirmă Rigal — că a trebuit să treacă o vreme îndelungată pînă cînd oamenii și-au dat seama cît de profund este condiționat de timp comportamentul lor. Posibilitățile noastre de mișcare, de schimbare, de evoluție, de educație, capacitatea noastră de a gîndi asupra experiențelor din care este în fond constituită viața noastră, depind în mod direct de timp. Nu este exagerat dacă afirmăm că *viața și timpul sînt legate în mod indisolubil între ele.*

În societatea modernă în care apar noi condiții de viață și noi solicitări, în care oamenii trăiesc după ritmuri proprii adeseori aflate în relații de discrepanță cu reperele astronomice și cu modul de structurare a speciei umane, pot apărea desincronizări ale diferitelor componente temporale umane. Ele pot conduce la schimbări în eficiența performanțelor, la manifestări de oboseală și uzură a organismului și chiar la tulburări ale stării de sănătate și, în consecință, este absolut necesară cunoașterea modificărilor fiziologice și psihice consecutive noilor moduri de viață pentru a-l proteja pe individ prin mijloace instructiv-educative, de antrenament, organizatorice, în general, prin căi care îi asigură adaptarea. Schimbarea drumului vieții omului determină și o modificare corespunzătoare a structurii sale temporale. Timpul copilului nu este identic cu cel al vîrstnicului, după cum timpul omului

terestru nu este același cu al cosmonautului aflat în misiune spațială.

Neîndoielnic, înțelegerea timpului uman este departe de a fi clarificată fiind necesare cercetări complexe de ordin biologic, psihologic și sociologic pentru elucidarea sa. După opinia noastră studierea ritmurilor biotice și psihice este principala cale de abordare a timpului uman care poate contribui la înțelegerea, stăpînirea și folosirea timpului în procesul formării și dezvoltării personalității, a îmbunătățirii condiției umane.

3. STRUCTURA ȘI CONȚINUTUL BIOPSIHORITMURILOR OMULUI

Considerat sub aspectele sale cele mai generale ritmul definește *repetarea unui fenomen sau proces la intervale egale de timp*. Sub raport filozofic ritmul exprimă aspectul cantitativ al tuturor structurilor temporale în dezvoltarea lor ireversibilă, caracterizînd duratele, ordinea succesiunilor și fazele diferitelor „întinderi" ale existenței. Ritmicitatea este o caracteristică a oricărei forme de mișcare care arată locul ocupat de structura temporală în procesul dezvoltării, este una din proprietățile fundamentale ale materiei, manifestîndu-se cu pregnanță în domeniul materiei vii.

Ritmurile considerate ca evenimente care se succed la intervale regulate de timp sînt generate de sisteme oscilante. Orice sistem oscilant este caracterizat printr-o perioadă T și o pulsație ω legate prin relația $T = 2\pi/\omega$. Mărimile de stare ale unui sistem oscilant armonic sînt descrise prin funcții de forma:

$$X = A_0 \sin(\omega t + \alpha) \text{ sau } X = A_0 \cos(\omega t + \alpha)$$

în care A și ω sînt constante arbitrare care pot fi determinate din condițiile inițiale. Factorul A_0 reprezintă amplitudinea oscilațiilor, argumentul $\omega t + \alpha$ este faza în raport cu originea timpului iar constanta α faza ini-

țială a oscilațiilor. Se atribuie caracter periodic sau ritmic oscilațiilor în care mărimea variabilă $f(t)$ revine la aceeași valoare după intervale de timp egale: $f(t) = f(t + T)$, oricare ar fi momentul considerat. Sub raport dinamic oscilațiile pot fi lineare sau nonlineare. Forma de manifestare a unei oscilații lineare este unda sinusoidală în care mărimile ce caracterizează sistemul oscilant sînt constante în timp. Reprezentative pentru oscilațiile nonlineare sînt oscilațiile de relaxare. În cazul acestora energia potențială a sistemului crește de la o limită inferioară trecînd printr-un maxim după care scade brusc la valoarea inițială. Oscilațiile de relaxare presupun o alternanță între stocarea lentă de energie și o eliberare rapidă a acesteia. Activitatea organelor interne cum ar fi de exemplu ciclul cardiac funcționează în timp sub forma oscilațiilor de relaxare. Oatley și Goodwin (1968) susțin că oscilațiile nonlineare diferă de cele lineare prin faptul că ele nu prezintă fenomenul de rezonanță — o creștere în amplitudine cînd energia a ajuns la frecvența obișnuită. Ele tind să se sincronizeze cu o stimulare periodică cu care se cuplează. Cuplarea în această privință este orice influență pe care un oscilator o are asupra altuia. Dacă două sisteme oscilante se influențează reciproc se produce fenomenul de interferență, care generează semnale periodice cu alte frecvențe, decît cele proprii oscilatorilor care intercondiționează. După C. Bălăceanu și Ed. Nicolau (1972) în cazul a două sisteme oscilante cu frecvențele f_1 și f_2 care acționează simultan se produce un fenomen de sincronizare apărînd un semnal periodic cu frecvența $f = (f_1 - f_2)$ în care un oscilator își impune frecvența asupra altuia.

Pentru desemnarea scurgerii timpului în materia vie în forma sa periodică în literatură s-a impus termenul de bioritm. V. Săhleanu (1964) definește ritmul biotic drept „succesiunea periodică a două sau mai

multor fenomene biologice". Esența bioritmurilor constă în desfășurarea în timp a oricărui proces sau fenomen biologic care se repetă relativ în însușirile sale cantitative și calitative la intervale de timp aproximativ egale. (Lungu, 1968). Ritmicitatea este și o caracteristică a vieții psihice. Totuși datorită complexității lor și mai ales a dificultăților de investigare, ritmurile psihice au fost studiate într-o mai mică măsură. În general, ele au fost cercetate sub raportul modificărilor dinamico-energetice generale, a stărilor de tensiune și relaxare psihică, care prezintă un caracter periodic.

Elementele constitutive ale ritmurilor biopsihice

Pentru descrierea unui ritm biotic sau psihic se utilizează parametrii folosiți în reprezentarea oscilațiilor periodice fizice. Parametrii uzual folosiți în descrierea oscilațiilor ritmice sînt următorii: perioada, amplitudinea, frecvența și faza (fig. nr. 1).

Perioada constituie caracteristica fundamentală a ritmurilor. Ea definește intervalul de timp dintre două variații constante. Ritmurile ființei umane — atît cele biotice cît și cele psihice — au perioade cu durate de o mare variabilitate, de la oscilații ale căror intervale de timp sînt de cîteva secunde pînă la variații cu durate de ordinul lunilor de zile. Înțeleasă ca latură a procesului devenirii perioada constituie elementul definitoriu al timpului biotic și psihic. În oscilațiile fizice (mecanice, electromagnetice etc.) perioada poate fi relativ ușor determinată reprezentînd intervalul de timp dintre două faze identice. Pornind de la $T = \frac{2\pi}{\omega}$ atunci în intervalul de timp egal cu perioada T elementul care oscilează va trece de două ori prin

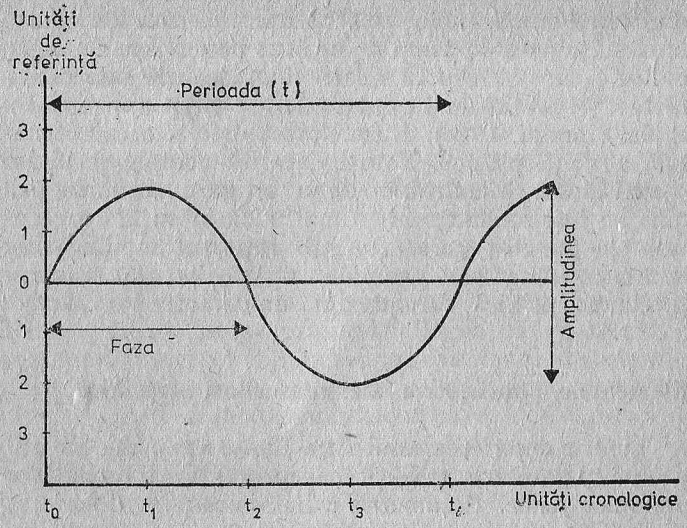

Fig. 1. Schema componentelor unui ritm

fiecare punct al traiectoriei sale, prima oară mișcîndu-se într-un sens și a doua oară într-un sens contrar. În schimb, în oscilațiile biotice și mai ales în cele psihice datorită numeroaselor variabile și a factorilor aleatori care apar în mod inevitabil, determinarea este dificilă astfel că vîrfurile variabilității sînt apreciate ca fazele în care se măsoară perioada. Pentru ca un fenomen să capete calitatea de ritm este necesar ca intervalul de timp care separă două stări identice să aibă o variație constantă. Numai astfel pot fi eliminate fenomenele aperiodice sau cele cu o ciclicitate întîmplătoare.

Amplitudinea sau intensitatea caracterizează mărimea punctelor extreme (maxime sau minime) ale oscilației în raport cu axa care trece prin punctul de origine.

Amplitudinea variază de la o funcție la alta și chiar de la un individ la altul. Dacă se corelează perioada cu amplitudinea sau intensitatea se poate constata că sub raportul forței ritmul poate evolua diferit dar sub aspect temporal va avea aceeași configurație.

Frecvența definește numărul de oscilații complete produse într-o unitate de timp. Obișnuit frecvența desemnează raportul σ dintre numărul n de oscilații și timpul θ în care au fost produse $\sigma = \frac{n}{\theta}$. Durata unei singure oscilații fiind T rezultă $\theta = nT$. Presupunînd $\theta = 1$, obținem $\sigma = n$ și deci $\sigma = \frac{1}{T}$ adică frecvența este egală cu inversul perioadei. Sub raportul frecvenței, ritmurile biotice și psihice umane au un spectru foarte larg, de la așa-numitele ritmuri cu frecvențe înalte care se desfășoară în fracțiuni de secundă pînă la ritmurile cu frecvență joasă care au o perioadă lunară, sezonieră, anuală sau chiar multianuală.

Faza se referă la poziția oscilațiilor în raport cu punctul de origine. Ea este dată de argumentul $\omega t + \alpha$ în care constanta α reprezintă faza inițială a oscilațiilor. Faza exprimă valoarea unghiului la centru după timpul t, fiind cantitatea $\frac{2\pi}{T} t = \omega t$. Stabilirea fazei este foarte importantă deoarece permite localizarea ritmului în timp. În această ipostază ea este o funcție cosinus utilizată pentru aproximarea compozantei periodice a unei serii temporale.

În anumite condiții orice ritm uman își poate modifica simultan sau succesiv unul sau mai multe din elementele sale componente. În situația în care frec-

venţa şi amplitudinea sînt constante dar faza se schimbă după ecuaţiile oscilatorii armonice de mai jos:

$S_1 = a \sin(\omega t + \beta_1)$, $S_2 = a \sin(\omega t + \beta_2)$ se produce o diferenţă a fazelor acestor două mişcări oscilatorii denumite diferenţe de fază sau defazaj:

$$\varphi = (\omega t + \beta_1) - (\omega t - \beta_2) = \beta_1 - \beta_2.$$

Ritmurile umane, biotice sau psihice n-au o desfăşurare identică sinusoidei. Fourier a arătat matematic că orice mişcare periodică complexă poate fi descompusă în mişcări sinusoidale simple de amplitudinea: a_1, a_2, a_3 ... şi de frecvenţe f_1, f_2, f_3 ... Aceste frecvenţe sînt multipli întregi ai frecvenţei celei mai mici f numită fundamentală.

Chiar dacă ritmul uman n-are o reprezentare sinusoidală, important este ca fenomenul supus variaţiei să revină la un anumit punct după un interval de timp.

Sub raportul manifestărilor temporale, fenomenele şi procesele materiei vii sînt considerate în principal prin doi parametri şi anume: durata şi viteza de desfăşurare a respectivelor mişcări ale materiei vii.

Clasificarea ritmurilor biopsihice

Obişnuit ritmurile omului sînt clasificate după criteriul frecvenţei sau duratei perioadei. În tabelul 1 prezentăm, adaptată după Halberg, clasificarea ritmurilor după criteriul perioadei.

Ritmuri cu perioada scurtă sau frecvenţa înaltă: se referă la oscilaţiile complete care se produc la intervale mici de timp de ordinul secundelor, minutelor, durata acestora nedepăşind 30 minute (ritmurile excitabilităţii celulei nervoase, ritmul cardiac, fluctuaţiile atenţiei şi ale percepţiei etc.).

Tabelul nr. 1

Spectrul ritmurilor biopsihice umane după perioada funcţiei

Frecvenţe înalte	Frecvenţe mijlocii			Frecvenţe joase
T<0,5 h	0,5h< T< 20h	20h < T < 28h	28h < T < 2,5z	T > 2,5z
— Ritmurile electroencefalografice — Ritmul cardiac — Ritmul respirator — Oscilaţiile atenţiei	Ritmuri ultradiene	Ritmuri circadiene	Ritmuri infradiene	Ritmuri de joasă frecvenţă: — Ritmuri circa septidiene (≈ 7z) — Ritmuri circa ventidiene (≈ 20z) — Ritmuri circatrigintidiene (≈ 30z) — Ritmuri circanuale (≈ 1 an)

T = perioada
h = o oră
z = o zi

Ritmuri cu frecvenţe mijlocii: înglobează variaţiile a căror perioadă este cuprinsă între 30 minute şi aproximativ 2,5 zile. Caracteristice pentru această categorie sînt ritmurile circadiene. Datorită importanţei acestor ritmuri pentru viaţa omului vom insista mai mult asupra lor. În literatura mondială sînt folosiţi ca ter-

meni sinonimi denumirile următoare: ritmuri nictemerale, 24 hours rhytms, tages rhytm, sutocinîi ritm. Un ritm circadian își desfășoară ciclul în cursul unei zile solare sau aproximativ între 20 și 28 ore. (Termenul provine de la circa diem-aproximativ o zi.) La om au fost evidențiate numeroase ritmuri a căror perioadă este în jur de 24 ore. Unii autori consideră că ritmul circadian fundamental al omului este alternarea veghei cu somnul. Se pare că acest ritm comandă toate ritmurile circadiene ale omului și ale animalelor superior organizate. Ritmul circadian al veghii și somnului este strîns legat de fenomenele naturale ale fotoperiodicității deoarece principala cale prin care omul își realizează viața de relație cu mediul înconjurător este vederea și, în consecință, este un animal care doarme noaptea și e activ ziua.

Periodicitatea circadiană cuprinde numeroase modificări ale diferitelor funcții fiziologice și psihice dependente de ciclul astronomic zi-noapte. Așa sînt de pildă, activitatea cardiacă, tensiunea arterială, compoziția sîngelui, funcțiile digestive, biochimismul cerebral etc.

În rîndul *ritmurilor cu frecvență joasă* sînt incluse oscilațiile cu perioade de 7 zile, 20 zile, 30 zile etc. În literatură au fost mult discutate ritmurile lunare sau selenare a căror perioadă de 29,5 zile corespunde succesiunii complete a fazelor Lunii. Un fenomen cu o desfășurare ciclică lunară bine cunoscut este ciclul menstrual. Numeroase studii au dovedit o strînsă legătură între ciclul menstrual și comportamentul feminin, în special, cel psihic. Frecvent în timpul ciclului menstrual sînt observate stări de tensiune, moleșeală și iritabilitate. Se consideră că în timpul ovulației există un simțămînt de relaxare, de bună stare, de bună dispoziție și chiar de euforie, în timp ce în perioada premenstruală și menstruală există stări de tensiune, oboseală fizică și iritabilitate. S-a ob-

servat că în această perioadă se întîlnesc mai frecvent acțiuni antisociale, incidența suicidului este mai crescută, egocentricitatea este extrem de acută, se produc scăderi ale performanțelor muncii, deosebit de vizibile în activitățile sportive, eficiența generală este scăzută.

Ritmurile anuale caracterizează variațiile ritmice cu o perioadă de circa 360 zile. Deoarece ritmurile anuale sînt intim legate de reperele cronologice ale anotimpurilor ritmurile din această categorie mai sînt denumite și ritmuri sezoniere. Sînt considerate *ritmuri multianuale* manifestările cu caracter periodic ce se întind pe mai mulți ani (4 ani sau 10—11 ani). Ele se referă la incidența ritmică a unor boli, la dinamica natalității sau la unele particularități ale comportamentului psihomotor. Deși este greu credibil se pare că aceste ritmuri sînt determinate de periodicitatea activității Soarelui. Prin studii statistice sistematice s-a evidențiat coincidența între dinamica petelor solare și frecvența unor îmbolnăviri sau decese. Astfel, în zilele cu pete solare întinse crește frecvența nou-născuților morți, iar numărul deceselor prin infarct miocardic se dublează. S-a constatat un paralelism și cu numărul accidentelor de circulație rutieră.

Pentru a înțelege mai deplin mecanismele, condiționarea și modul de desfășurare a biopsihoritmurilor este necesar să clarificăm în continuare termenii de *sincronizator, sincronizare și desincronizare.* Termenul de sincronizator a fost propus de către oamenii de știință Halberg și Bittner (1954) pentru a desemna „factorul sau grupa de factori din mediu situați în centrul variațiilor ciclice și care sînt capabili să impună perioada lor ritmurilor unor organisme sensibile". Termeni sinonimi care au o mare circulație în literatură sînt „Zeitgeber" (Aschoff, 1954) și „entraining agent" (Pittendrich și Bruce, 1957). Toate oscilațiile ritmice ale organismelor vii sînt determinate de sincro-

nizatori. Aschoff distinge peste 40 de variații circadiene ale mediului înconjurător, de „Zeitgebers" care impun timpul lor funcțiilor periodice ale organismului. Astfel, ciclul lumină-întuneric poate fi considerat un sincronizator deoarece determină o anumită modelare temporală a perioadelor de odihnă și activitate. Sub raport biofizic sistemele oscilante situate în condiții de contiguitate determină fenomene de *interferență*. Dacă două sisteme oscilante cu perioade T_1 și T_2 diferite între ele și cu frecvențe f_1 și f_2 acționează simultan atunci se produce o succesiune în timp de valori maxime ale amplitudinii produsă de influența lor denumită bătaie. În această situație apare un semnal periodic cu frecvența $f = (f - f_2)$ care atestă producerea sincronizării în care un oscilator impune frecvența sa altui oscilator.

Există o multitudine de factori din mediu care datorită proprietăților lor temporale au valențe de sincronizare. Sincronizatorii pot fi clasificați potrivit originii și naturii lor în următoarele categorii:

a) Factori de origine (posibil) cosmică sau telurică (Bon și Felker, 1937). În zborurile cosmice de lungă durată au fost discriminați astfel de factori dar din anumite motive, datele n-au fost date publicității.

b) Factori fizici. Variațiile lumină-întuneric în cadrul unei mișcări de rotație a pământului în jurul axei sale. Aceste variații structurează un anumit model al comportamentului, o anumită repartizare a perioadelor de muncă și odihnă, a orarelor de masă ca și a altor activități sociale. Acești factori „ajustează" timpul funcțiilor periodice ale organismului, dar modul de „reașezare" a timpului este diferit pe diferitele meridiane ale globului pentru că alternarea fazelor de lumină-întuneric nu are în toate zonele geografice aceeași lungime în timpul anului. La tropice ziua este egală cu noaptea dar pe măsura îndepărtării de această

zonă apar diferențe notabile dintre zi și noapte ajungînd în regiunile polare la alternări pe durate de luni de zile (vară polară-lumină, iarnă polară — întuneric). În rîndul factorilor fizici mai includem variațiile temperaturii mediului înconjurător, diferitele niveluri de umiditate și de ionizare a aerului etc.). La animale acești factori sînt hotărîtori pentru desfășurarea ritmurilor biologice. În procesul de adaptare organismele vii și-au reglat procesele fiziologice în raport cu aceste repere periodice (Scerbakova, 1938; 1948; Wever, 1970; Năstăsescu și Ceaușescu, 1974). Potrivit unor autori alternanța luminii și întunericului are o mare însemnătate pentru ritmurile biopsihice umane deoarece determină alternarea activității și repausului la toate nivelurile de organizare ale somei și psihicului. Totuși cercetările lui Aschoff și Tatranska (1971) au demonstrat că alternanța lumină-întuneric este pentru omul civilizat un slab sincronizator. Lumina artificială a anihilat în mare măsură intervenția acestui factor. Neîndoielnic, factorii mediului fizic joacă rolul unor orologii externe capabile să impună perioada și frecvența lor ritmurilor biopsihice. Ultimele cercetări efectuate în condiții de zbor spațial le-a confirmat acțiunea, dar pentru omul contemporan factorii fizici au un rol limitat. Roșca și Zörgö (1971) afirmă cu deplin temei că de fapt întreg mediul natural, fizic în care trăiește omul este „umanizat".

b) — Factori periodici biologici (variații ecologice, oscilații intra și interspecii).

c) — Factori sociali (variații periodice ale regimurilor de muncă și odihnă, orare de masă, tradiții social-culturale etc.). În fapt întreaga viață a omului este determinată și condiționată de împrejurările sociale ale existenței. În rîndul determinanților sociali cu rol de sincronizare includem diferite deprinderi și obișnuințe sociale care prin repetare devin stereotipuri

comportamentale. Ele au un profund fundament socio-cultural, fiind diferite de la popor la popor, de la o clasă socială la alta (Linton, 1965).

Numeroase cercetări fiziologice și psihologice au demonstrat că fazele diferitelor ritmuri circadiene umane pot fi modificate, atît în sensul devansării cît și al întîrzierii prin schimbarea distribuției temporare a sincronizatorilor într-un interval de 24 de ore. Au fost astfel constatate modificări ale diferitelor ritmuri: termice (Burckard și Kaiser, 1947; J. Van Loon, 1963), hidroxycorticosteroizilor (Perkoff, 1959), ale estimării duratelor scurte de timp (Thor, 1962). Cerințele temporale ale activităților cotidiene sînt sincronizatori foarte puternici pentru indivizii angrenați în contextele acțiunilor sociale. Reținem ca o concluzie generală că factorii fizici și sociali ai mediului au rolul de semnalizatori orientativi care „întorc" ceasurile organismului.

Dacă factorii care obișnuit acționează ca sincronizatori își încetează acțiunea sau își modifică proprietățile, se produc schimbări în desfășurarea ritmurilor. Procesul este denumit *desincronizare*. Desincronizarea produce numeroase modificări în funcțiile biotice sau psihice. Dată fiind însemnătatea desincronizărilor pentru desfășurarea ritmurilor fundamentale ale organismelor vii au fost efectuate numeroase cercetări atît pe animale cît și pe subiecți umani. În cazuri accidentale la navigatori solitari, la naufragiați sau la aviatori care datorită unor evenimente de zbor au fost forțați să se parașuteze în regiuni de deșert unde s-au rătăcit, au fost constatate tulburări profunde ale personalității: modificări caracteriale, alterări perceptive pînă la halucinații, tulburări profunde ale gîndirii datorită desincronizărilor. Hebb a înregistrat la subiecții izolați și privați senzorial, lipsiți deci, de reperele temporale ale in-putului perceptiv dificultăți în rezolvarea problemelor simple, diminuarea capacității de concentrare, creșterea sugestibilității etc. În cercetările efectuate pe cosmonauți, izolările îndelungate, în lipsa sincronizatorilor, au provocat grave tulburări psihice. Cercetările întreprinse de Graveline (1965) sînt edificatoare: la un număr de 16 piloți din Air France supuși unei izolări prin imersie de la 6 la 10 ore s-a întîlnit la 12 subiecți anomalii vizuale și auditive de tip halucinator. Interesant este faptul că subiecții nu credeau în halucinațiile lor dovadă a lipsei caracterului patologic. Desincronizările produse în timpul zborurilor cosmice determină reacții psihice minore dar importante pentru securitatea zborului (diminuarea vigilenței, greșeli de judecată, scăderea randamentului activității fizice și psihice, stări de oboseală). Astfel cosmonautul american Cooper în capsula Gemini, cînd survola zona Tibetului a avut tulburări de genul iluziilor. El susținea că vedea țăranii muncind pe cîmp, autovehicule care circulau pe șosele, or la altitudinea la care se afla nava spațială faptul era imposibil. Mecanismele și manifestările desincronizării au fost intensiv studiate prin izolarea subiecților în incinte special amenajate sau în grote naturale, unde au fost lipsiți de sincronizatorii fizici sau sociali obișnuiți, în condiții denumite „în afara timpului". Speologul și scriitorul francez M. Siffre (1975) după o izolare într-o peșteră din Avenul Pirineilor în condiții denumite de cercetători free-running timp de 117 zile a constatat o modificare a ritmurilor veghe-somn, în sensul că a existat tendința la adoptarea unui ciclu de activitate — repaus de 48 de ore. Concomitent cu aceasta el a comunicat și o stare psihică precară cu deteriorări grave ale dexterităților motorii și mentale, grave tulburări de memorie. Revenirea la suprafață, la condițiile vieții normale, deci, la sincronizatorii obișnuiți, a condus la dispariția manifestărilor semnalate și la resincronizarea rapidă a ritmurilor biopsihice.

La animale simpla modificare a sincronizatorilor fizici determină desincronizarea ritmurilor. La om însă imperativele vieții cotidiene, responsabilitățile și obligațiile sociale pot antrena desfășurarea normală a ritmurilor umane chiar în absența sincronizatorilor fizici obișnuiți. Concludente în acest sens sînt cercetările efectuate de Aschoff (1971). Au fost studiate manifestările unor ritmuri circadiene în condiții de iluminat și întuneric continuu. O grupă experimentală de subiecți avea de rezolvat unele sarcini cu caracter social, îndeplinirea unor îndatoriri, iar altă grupă nu avea de rezolvat nici o sarcină. Aschoff a izolat subiecții de toți factorii cu valențe de Zeitgebers, adică de toate influențele periodice ale mediului care ne dau informații despre timp. Subiecții au stat în bunkere special construite și invitați să ducă o viață „regulată". La grupa fără sarcini sociale, grupa considerată martor s-a constatat menținerea ciclului somn-veghe dar s-a produs o defazare de aproximativ 8 ore. Mai exact, dacă la începutul experimentului subiecții se sculau la orele 7 a.m., la terminarea experimentului prin defazarea ritmului, trezirea din somn s-a produs la orele 15. La subiecții grupei experimentale, care au fost plasați în condiții experimentale identice cu grupa martor dar care aveau de efectuat anumite activități, cărora li s-a conferit o importanță deosebită pentru buna desfășurare a experimentului rezultatele obținute au arătat o defazare neimportantă. Rezultă concluzia că sarcinile sociale sînt suficiente și importante în același timp pentru antrenarea și menținerea ritmurilor umane, chiar în absența sincronizatorilor externi obișnuiți. Wever (1969) a ajuns la concluzii asemănătoare. El a studiat ritmurile circadiene la subiecți plasați în condiții de izolare totală, sub influența unui ciclu artificial de

lumină-întuneric. Nu s-au înregistrat sincronizări ale ritmurilor cu acest Zeitgeber. În schimb, la alți subiecți, aflați în aceleași condiții dar care aveau sarcina ca la sunetul unui gong să efectueze anumite teste s-au produs sincronizări la toți acești Zeitgebers. Diferențele semnificative între rezultatele obținute de cele două categorii de subiecți conduc la concluzia că ciclul artificial lumină-întuneric este un slab Zeitgeber (sincronizator). Dar acesta devine deosebit de stabil cînd este perceput ca semnale ale contactului social. Pentru om concluzionează Aschoff (1975) factorii sociali (Social-Zeitgebers) sînt mai reali și mai importanți decît factorii fizici (Fisik-Zeitgebers).

În afara desincronizărilor în raport cu periodicitatea mediului natural și social există și o desincronizare internă rezultată din alterările relațiilor de fază. Fenomenul apare în situația schimbării bruște a fuselor orare în cursul călătoriilor transmeridian cu avioane de mare viteză.

Organismul uman dispune de un mare număr de ritmuri care se referă la cele mai diferite funcții ale structurii sale biopsihice. Pînă în prezent au fost studiate și deci, cunoscute științific numai un număr relativ mic de ritmuri umane deși evidența demonstrează existența unei multitudini de variații ciclice.

Deși fiecare ritm își are „drumul" său, oscilațiile periodice ale funcțiilor personalității umane se află într-o strînsă legătură unele cu altele realizînd împreună o autentică arhitectură funcțională. Se poate vorbi și despre o ierarhie funcțională a ritmurilor, în sensul că între acestea există raporturi de supra și subordonare. Pe planul comportamentului individului, strînsa legătură dintre ritmuri, intricarea lor se manifestă sub forma unui ritm general.

Metodologia cercetării ritmurilor biopsihice

Un prim pas în investigarea unui ritm biotic sau psihic uman îl constituie evidențierea acesteia. Deși fapte de observație curentă, ne indică existența unei oscilații fiziologice sau psihice, reliefarea acestuia necesită o activitate laborioasă și complexă, satisfacerea anumitor condiții cum ar fi: utilizarea unor mijloace de investigație cît mai exacte ale căror rezultate să fie exprimate în unități cantitative iar sub raport statistico-matematic, datele să aibă un grad suficient de semnificație; elaborarea unei scheme experimentale care să fie riguros respectată; dată fiind susceptibilitatea la desincronizare este necesar ca biopsihoritmurile să fie deduse din înregistrări recoltate într-o perioadă mare de timp; omogenizarea condițiilor experimentale; selecționarea judicioasă a subiecților pentru alcătuirea unui grup experimental cît mai omogen. Nerespectarea acestor condiții nu va conduce la evidențierea ritmurilor biopsihice chiar dacă există indicii care pledează pentru existența lor.

Utilizarea unei metode statistice corespunzătoare în tratarea datelor recoltate are o mare importanță în descifrarea ritmurilor. Se va porni de la considerarea că ritmul ce urmează a fi studiat este expresia unei serii dinamice. Orice serie dinamică poate fi definită prin momente t_1, t_2, t_3 etc. și valori U_1, U_2, U_3 etc., valoarea seriei în momentul t este U_t. Rezultă că, în cadrul unei serii dinamice o valoare U este o funcție a variabilei t (timpul).

În unele cercetări desfășurate de noi, în organizarea și desfășurarea investigațiilor am căutat să menținem condițiile experimentale cît mai constant posibil pentru a preveni apariția oricărei intervenții întîmplătoare. Prin eliminarea influențelor întîmplătoare și investigarea subiecților la aceleași ore am considerat posibilă

evidențierea variațiilor cu caracter ritmic. Deoarece ritmurile biopsihice n-au o desfășurare sinusoidală, se obișnuiește să fie utilizate două criterii pentru aprecierea variațiilor biotice și psihice cu caracter ritmic și anume: a) prezența „vîrfurilor" și „depresiunilor"; b) corelația dintre termenii învecinați ai seriei dinamice. Un termen al seriei U_t reprezintă un „vîrf" în situația $U_{t-1} < U_t > U_{t+1}$ și o „depresiune" în cazul cînd $U_{t-1} > U_t < U_{t+1}$. Deoarece am utilizat anterior termenii vîrf și depresiune, considerăm necesară prezentarea pe scurt a semnificațiilor acestora. „Vîrfurile" reprezintă perioadele cînd ritmurile, altfel spus, performanțele biotice și psihice ating cele mai înalte valori, iar „depresiunile" denumesc perioadele cu performanțe scăzute. Dacă vîrfurile și depresiunile se produc la aceleași ore, atunci intervalul dintre două puncte de întoarcere constituie faza. Se poate afirma că variațiile ce se produc au un caracter ritmic în măsura în care vîrfurile și depresiunile se reproduc la intervale egale de timp. Pentru a calcula perioada unei oscilații se stabilește distanța dintre două puncte de întoarcere în care $U_{t+1} > U_t$ și $U_{t+1} > U_{t+2}$. Stabilirea perioadei se realizează cu mai multă ușurință dacă determinările sînt efectuate la perioade egale de timp. Prin repetarea determinărilor (aplicarea probelor sau testelor) pe parcursul mai multor cicluri la aceleași ore se obțin date despre tendințele centrale și rangurile de variație zilnică. În orice serie dinamică însă, termenii prezintă variații de la o perioadă la alta, fie datorită efectului ritmicității, fie datorită altor cauze cu caracter aleator, care nu pot fi nici prevăzute și în multe cazuri nici înlăturate. La ritmurile cu perioade mici — atît cele biotice cît și cele psihice — seriile dinamice prezintă fluctuații mai mult sau mai puțin regulate în jurul unei valori centrale. Rezultă că, orice termen al seriei dinamice oscilează în plus sau în minus de la un anumit

nivel bazal. Deoarece organismul uman este influențat și de acțiunea altor factori întîmplători această problemă poate fi rezolvată statistic prin operații de ajustare, adică de înlocuire a termenilor reali cu termeni calculați, care estompează acțiunea cauzelor neesențiale. Dacă condițiile experimentale sînt omogenizate, acțiunea factorilor suplimentari are un caracter întîmplător, netulburînd sistematic efectul timpului. Potrivit lui Yule și Kendall (1965), Ivănescu și Biji (1971) ajustarea unei serii dinamice se bazează pe relațiile dintre termenii reali formați sub acțiunea cauzei principale și mărimile medii ce sintetizează numai influența cauzelor neesențiale, eliminînd prin compensare influența acestor cauze. Instrumentul ce poate fi folosit în acest scop îl constituie *metoda celor mai mici pătrate*. Prin această metodă se compensează rezultatele obținute prin măsurători în scopul de a controla și analiza precizia rezultatelor obținute.

4. RITMURILE BIOPSIHICE ÎN VIAȚA ȘI ACTIVITATEA OMULUI MODERN

Variații biopsihice ritmice circadiene în activitățile de muncă

Problema variațiilor biopsihice cu caracter ritmic a găsit un cîmp larg și fecund de investigare și aplicativitate în domeniul activităților de muncă. Cercetările desfășurate îndeosebi în cadrul organizațiilor industriale au fost focalizate spre elucidarea caracteristicilor și mecanismelor variațiilor ciclice ale forței de muncă în vederea conservării capacității de efort, prevenirii apariției premature a oboselii și îndeosebi spre găsirea modalităților creșterii randamentului muncii prin optimizarea factorului uman. Numeroși cercetători printre care amintim pe Kleitman (1937), Olneanskaia (1948 Bjerner, Holm și Swensson (1953), Murell (1966), Bugard (1963), Colquhoun (1969), Wilkinson (1971), Rutenfrantz (1976) au dovedit existența unui paralelism între ritmurile biopsihice umane și caracterul periodic al eficienței muncii. În afara interesului teoretic cercetarea ritmurilor biopsihice vizează obținerea unor rezultate practice de muncă sub raportul duratei orelor de activitate, pauzelor de producție și a schimburilor de muncă.

Deoarece am avut posibilitatea să desfășurăm unele investigații într-o mare uzină al cărei program de lucru era între orele 6—22 (două schimburi) ne-am propus să studiem ritmurile biopsihice în condițiile muncii

industriale. Prin aceste investigații am căutat să răspundem la următoarele întrebări:

— dacă există variații biopsihice cu caracter ritmic la omul angrenat în activități productive;

— modul cum se manifestă efectul timpului zilei în condițiile muncii industriale;

— sensul și caracteristicile oscilațiilor biopsihice într-un ciclu circadian de muncă.

Rezolvarea acestor probleme deschide perspective îndcătoare: dacă există o variabilitate a disponibilităților fizice și psihice în diferitele momente ale zilei se poate presupune că acest fapt va avea anumite efecte specifice asupra randamentului muncii și în consecință se pot stabili perioadele cînd se obțin cele mai bune rezultate în muncă sau se pot preciza perioadele „critice" cînd se produc cu mai multă ușurință accidente, erori în muncă, uzura sporită a organismului etc. Cunoscînd modul cum oscilează procesele biopsihice într-un ciclu circadian se poate interveni prin mijloace organizatorice de așa-manieră încît să se asigure o înaltă eficiență activității productive și în același timp, să se realizeze o cît mai bună *adaptare a omului la muncă.*

Modelul experimental a fost elaborat în raport cu caracterul muncii și cu specificul solicitărilor. Am avut în vedere și din motive practice să cunoaștem modul cum oscilează capacitățile și forțele necesare rezolvării sarcinilor productive. În acest sens am investigat următoarele aspecte: *rezistența la solicitări vizuale de lungă durată; capacitatea de concentrare și distribuția atenției; viteza de execuție a membrelor superioare; forța flexorilor palmari; nivelul oboselii și al acuzelor neuropsihice.*

Modalitatea de investigare a variațiilor psihofiziologice a constat în măsurarea periodică, la intervale de timp bine precizate, a performanțelor fizice și psihice ale subiecților aflați, unii în situații de odihnă și alții

în condiții de muncă. Socotind condițiile de lucru ca fiind aceleași pentru toți subiecții, iar normele de producție egale am considerat că diferențele în rezultatele probelor fizice și psihice aplicate la ore diferite pot proveni de la efectul timpului zilei, iar repetarea acestor diferențe într-un mod asemănător, la aceleași ore, pe o durată de mai multe cicluri circadiene consecutive, ca fiind o variație cu caracter ritmic.

Determinările experimentale au fost efectuate între orele 6—22, perioadă care corespunde celor două schimburi de muncă. Probele au fost aplicate în concordanță cu orarele de muncă la orele 6—8—10—12—14—16—18—20—22. S-a recomandat subiecților să ducă o viață ordonată și să păstreze pe cît posibil condițiile de muncă și viață obișnuite pe întreaga perioadă a desfășurării investigațiilor. Normele de producție au fost îndeplinite integral.

Variații circadiene ale performanțelor în condiții de odihnă. Performanțele obținute de subiecții aflați în condiții bazale sau de odihnă la probele administrate la diferite ore prezintă importante variații. Au fost discriminate momente în care performanțele au fost în mod constant crescute sau scăzute în raport cu valoarea medie a randamentului. Faptul că variațiile au prezentat manifestări identice pe o îndelungată perioadă de timp le conferă atributul de ritmicitate. În cadrul variațiilor performanțelor se disting două „vîrfuri" acestea fiind considerate perioadele cînd performanțele ating cele mai mari valori. Primul vîrf este întîlnit în prima jumătate a zilei (orele 10) iar cel de al doilea după-amiază spre orele serii (orele 18). Valorile performanțelor celor două vîrfuri sînt diferite. Compararea valorilor celor două vîrfuri arată că cele mai bune performanțe sînt obținute în cursul orelor dimineții. În general, performanțele maxime de ordin neuropsihic sînt întîlnite dimineața, iar cele de

ordin fizic după-amiaza. Deoarece investigațiile nu s-au desfășurat în mod continuu pe toată durata ciclului circadian ci numai în anumite „momente" ale acestuia se poate aprecia prin extensiune că și perioadele imediat anterioare și ulterioare „vîrfurilor" prezintă valori crescute, deci se poate sugera că intervalele cuprinse între orele 9—11 și 17—19 constituie perioade de eficiență maximă a posibilităților la indicii analizați.

Analiza individuală a cazurilor a arătat că absolut toți subiecții au prezentat în cursul ciclului circadian cele două vîrfuri ale performanțelor.

Cele mai scăzute valori ale performanțelor din ciclul circadian diurn au fost înregistrate la orele 14 și 22. Amintim că aceste perioade sînt denumite depresiuni. Folosind extensiunea cu care am operat și în cazul vîrfurilor, apreciem că perioadele depresionare în cadrul ciclului circadian (diurn) sînt întîlnite între orele 13—15 și 21—23. Rezultatele înregistrate la orele 8, 12, 20 sînt apropiate de nivelul tendinței centrale și, ca atare, pot fi considerate ca reflectînd nivelul homeostaziei biopsihice.

Interesante ne apar rezultatele obținute la ora 6. Nivelul performanțelor este relativ scăzut la această oră deși toți subiecții erau odihniți după somnul de noapte și n-au avut solicitări care să le greveze capacitățile biopsihice. Se pare că acest nivel este urmarea unei depresiuni mai importante situată în timpul orelor de noapte.

Variații circadiene ale performanțelor în condiții de muncă. Analiza datelor obținute arată că și în condițiile de muncă sînt constatate variații diurne ale performanțelor (fig. nr. 2). Se întîlnesc astfel atît vîrfuri cît și depresiuni ale performanțelor. Remarcăm că ele se produc la aceleași ore, absolut asemănător ca în condiția experimentală de odihnă. Ni se pare conclu-

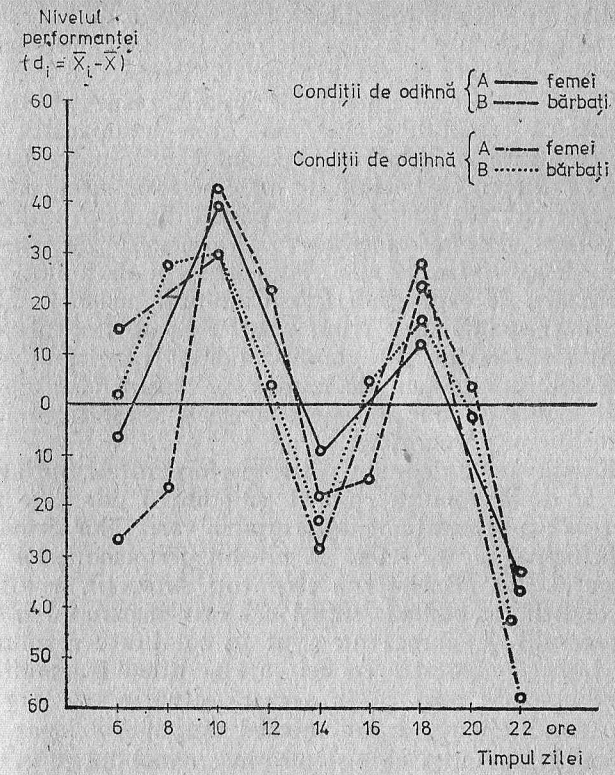

Fig. 2. Variațiile performanțelor în condiții de odihnă și muncă în diferite momente ale ciclului circadian (orele 6—22)

dent că aceste variații care se păstrează și în condiția de muncă reprezintă o manifestare a efectului timpului zilei. Un argument peremptoriu în acest sens ni-l oferă compararea rezultatelor obținute de subiecți la orele 6, 8 și 10. Performanțele subiecților la ora 6 — cînd

se aflau în condiții de odihnă după somnul recuperator din timpul nopții au fost în mod evident inferioare celor înregistrate la orele 8 și 10. Faptul ar apărea inexplicabil dacă ne gîndim că după 2, respectiv 4 ore de muncă rezultatele sînt mai bune comparativ cu cele rezultate la începutul procesului de muncă. Apreciem că diferențele constatate între performanțele orei 6 și performanțele ulterioare din cursul dimineții reflectă nu numai *faza de mobilizare a capacității de muncă ci și efectul timpului zilei.* Ne întrebăm dacă faza de mobilizare nu reprezintă într-o anumită măsură chiar efectul timpului zilei. Numai astfel poate fi explicată situația subiecților din condiția odihnă care n-au fost angrenați în procesul de muncă de natură să-i mobilizeze dar care au prezentat aceleași creșteri importante ale performanțelor.

Există unele deosebiri între performanțele obținute în cele două condiții (muncă și odihnă) dar care nu afectează configurația și desfășurarea variațiilor ritmice. În principal ele se referă la nivelul performanțelor de la ora 6. La această oră deși toți subiecții se aflau în condiții de odihnă, totuși cei care urmau să intre în procesul de muncă au avut în totalitate rezultate mai bune comparativ cu cei care se aflau în condiția de odihnă. Se pare că în această situație este vorba de o condiționare, de un montaj anticipativ legat de iminența muncii și care determină o mobilizare generală a organismului. Olneanskaia arată că anticiparea unei activități de muncă determină prin mecanisme de reglare corticală modificarea funcțiilor organismului. Este cunoscută cercetarea pe care a efectuat-o pe muncitori feroviari care lucrau pe ruta Moskova—Leningrad și retur. În timpul deplasării spre Leningrad s-a constatat la subiecți creșterea nivelului funcțiilor investigate dar pe drumul de întoarcere spre Moskova s-a înregistrat o scădere a acestora determinate de anticiparea repausului.

Ritmurile și vîrsta subiecților. Oare aceste variații caracterizează pe toți oamenii, indiferent de vîrstă sau sînt specifice numai unei anumite vîrste? Răspunsul la această problemă este desigur foarte important. În acest scop în investigațiile noastre am realizat și modul cum se produc variațiile în funcție de vîrstă. Subiecții au fost clasificați în mai multe categorii de vîrstă (18—25; 26—35; 36—45; 46—55 ani). Rezultatele obținute n-au arătat diferențe semnificative ale performanțelor înregistrate, faptul fiind o dovadă că efectul timpului zilei acționează asupra tuturor vîrstelor adulte. Există totuși anumite deosebiri. Ele nu se referă la configurația generală a ritmurilor ci la mărimea, intensitatea sau amplitudinea ritmurilor. Astfel, la grupele de populație tinere, curbele prezintă variațiile respective dar n-au un caracter abrupt ci întrucîtva plat. În schimb, la grupele de populație mai vîrstnică, diferențele în performanțele de la diferitele ore sînt foarte mari. Deci, rezultă concluzia că la oamenii în vîrstă efectul timpului zilei se manifestă cu o pregnanță deosebită.

Se impune să prezentăm cîteva concluzii pe marginea celor arătate:

— prin investigațiile desfășurate s-a constatat o variabilitate a performanțelor la diferite ore ale zilei;

— variabilitatea s-a manifestat constant pe parcursul mai multor cicluri circadiene succesive; totdeauna vîrfurile și depresiunile s-au produs invariabil la aceleași ore;

— stabilitatea variațiilor conferă fenomenului caracter de ritmicitate.

Sub raport practic general studiul acestor variații sugerează că *intervalele cuprinse între orele 9—11 și*

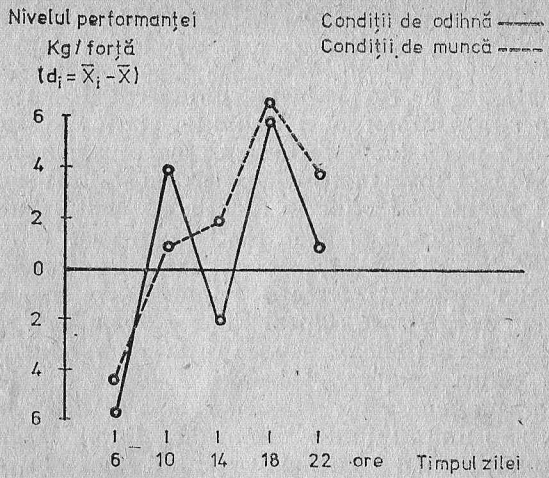

Fig. 3. Variațiile forței flexorilor palmari în condiții de odihnă și muncă în diferite momente ale ciclului circadian

17—19 constituie perioade de eficiență maximă a posibilităților iar intervalul 13—15 de eficiență mai scăzută.

În investigația psihologică sau în psihometrie se obișnuiește uneori să se realizeze o diferențiere între așa-numitele funcții psihomotorii și cele pur „mentale". Oare toate funcțiile psihofizice au aceeași desfășurare sau ritmicitatea este diferită de la o funcție sau procesualitate psihofizică la alta?

Pentru investigarea psihomotricității au fost aplicate probe dinamometrice și probe ce se adresează vitezei de execuție și coordonare a membrelor superioare.

Rezultatele obținute din cercetarea noastră sînt prezentate în fig. nr. 3. În condiția de odihnă se constată prezența a două vîrfuri și anume la orele 10 și

18. Interesant este că pentru forța dinamometrică și pentru viteza de execuție a membrelor superioare vîrful cu cea mai mare performanță este întîlnit la orele 18 (diferențele dintre valorile medii ale performanțelor de la orele 10 și 18 au fost semnificative pentru ambele probe la un prag $p < 0{,}01$). Valorile minime au fost înregistrate la orele 14. În condiția de muncă se constată, la ambele probe o permanentă ameliorare a performanțelor pe timpul duratei analizate. Foarte interesant este faptul că vîrful cu cea mai mare valoare este situat la sfîrșitul după-amiezii sau începutul serii (orele 18). Menționăm că în condiția odihnă performanțele sînt mai scăzute comparativ cu cele din condiția de muncă. O explicație posibilă a acestei situații ar fi aceea că procesele de muncă determină o activare suplimentară, care se repercutează asupra nivelurilor performanțelor.

Dacă am împărți ziua diurnă în două jumătăți, corespunzător celor două schimburi de muncă (schimbul I orele 6—14; schimbul II orele 14—22) și am compara rezultatele obținute în schimbul de dimineață, cu cel de după-amiază am constata că eficiența comportamentului psihomotor este mai mare sub raportul forței dinamometrice și vitezei de execuție după-amiaza comparativ cu orele dimineții. Astfel, nivelul performanțelor celor două probe în timpul după-amiezii este cu 10,5% mai mare decît cel atins la orele dimineții la un prag de semnificație $p < 0{,}02$. În sinteză, compararea rezultatelor obținute în cele două jumătăți ale zilei (care reprezintă în mare măsură perioadele celor două schimburi de muncă) a condus la concluzia generală că sub raportul vigilității randamentul din prima jumătate a zilei este, într-o anumită măsură, superior celui înregistrat după-amiaza în timp ce în sarcinile

psihomotorii raportul este invers: randamentul este mai bun după-amiaza în comparație cu cel întîlnit în timpul orelor dimineții.

Oscilațiile ritmice ale disponibilităților psihofizice au fost confirmate și de investigații desfășurate în alte domenii de activitate. În munca pe care noi am desfășurat-o cu loturile sportive olimpice ni s-au relevat următoarele fapte de observație curentă: existența unor variații cu caracter periodic a forțelor fizice și psihice ale sportivilor de performanță fără a se decela o condiționare corespunzătoare (factori de pregătire sportivă, alimentație sau regim de viață); prezența la subiecții a căror activități rec'amă performanță și creativitate a unor perioade în care se simt „proaspeți", viguroși fizic și psihic, cu simțăminte de bună stare și vivacitate a proceselor inte'ectuale în cadrul cărora înțelegerea este rapidă, problemele sînt rezolvate mai ușor și care alternau cu alte perioade caracterizate printr-o anumită depresiune fizică și psihică, „obtuzitate" mintală, lentoare psihomotorie; rezultatele antrenamentelor sportive erau diferite dacă lecțiile de pregătire se desfășurau la ore diferite, fapt care conducea spontan la programarea antrenamentelor la anumite ore ale zilei cînd antrenorii și sportivii „simțeau" că beneficiul pregătirii era maxim. Rezultatele obținute în acest domeniu le confirmă pe cele constatate în procesele muncii industriale: cele mai bune performanțe sînt atinse în cursul dimineții, între orele 9—11, de către sportivii din ramura tirului (solicitările sînt în principal de ordin neuropsihic) și după-amiază în jurul orei 18 pentru sportivii din atletism (solicitări psihomotorii).

În domeniul medical am întîlnit la bolnavi variații biopsihice ritmice, asemănătoare cu cele menționate

anterior și care nu erau justificate de starea generală a subiecților și nici de evoluția bolii constatate prin examene clinice și probe biologice de laborator. În unele afecțiuni cronice (nefrite-nefroze, hepatite cronice, P.C.E., cardiopatii congenitale) am constatat că unele manifestări neuropsihice prezentau pe fondul general al evoluției bolii o desfășurare periodică. La bolnavii aflați sub tratament cu hormoni corticoizi apar o serie de modificări psihice, în general, cu caracter benign. Dar frecvența și intensitatea acestora în diferitele momente ale zilei nu sînt asemănătoare, supunîndu-se legităților generale ale desfășurării biopsihoritmurilor.

Viața omului nu se consumă numai în fazele diurne ale ciclului astronomic ci și în timpul orelor de noapte. Este necesar să reamintim că omul în multimilenara sa existență a evoluat ca ființă diurnă, adaptată să activeze în timpul zilei și să se odihnească în timpul nopții. Acest comportament întîlnit atît în paleoistorie cît și în istoria civilizată poate fi explicat prin nivelul redus al forțelor de producție prin lipsa sau insuficiența iluminatului artificial și deci, prin stricta dependență a muncii și vieții omului de lumina solară. Adăogăm și faptul că omul s-a constituit ca specie ca animal diurn. Viața de relație a omului se realizează preponderent pe calea vederii. După unele cercetări peste 80% din informațiile și cunoștințele omului sînt captate pe calea canalului vizual. În cadrul procesului de formare a omului și ulterior în desfășurarea vieții sale s-a produs o permanentă sincronizare a principalelor sale funcții la condițiile generale ale mediului natural și social dobîndind o variabilitate cu caracter periodic. Este un fapt de domeniul evidenței că într-un ciclu astronomic de 24 de ore omul are o perioadă „pasivă", de odihnă, necesară refacerii forțelor sale și

o perioadă „activă" consacrată muncii, familiei, igienei, vieții sociale în general. Perioadele de odihnă la marea majoritate a oamenilor sînt întîlnite în timpul orelor de noapte, iar cele active în timpul zilei. Dată fiind această ciclicitate cu caracter periodic a alternanței somnului cu veghea, a muncii cu odihna se pune problema dacă nu se produc variații cu caracter ritmic la toate funcțiile personalității. Se poate avansa ipoteza că în faza diurnă oamenii prezintă sub raportul capacităților fizice și psihice un activism crescut iar în faza nocturnă se produce o anumită depresiune a acestora. Deși această ipoteză este susținută de aceea ce denumim bun simț sau cunoaștere empirică ea trebuia dovedită științific. Cercetările întreprinse în direcția cunoașterii manifestărilor fizice și psihice cu caracter ritmic pe toată durata unui ciclu cirdacian de 24 de ore au confirmat ipoteza enunțată anterior. În cadrul investigațiilor desfășurate la subiecți de diferite categorii, cu profesiuni și vîrste diferite au fost urmărite variațiile ritmice ale diferitelor funcții ale personalității. Desigur, în cadrul fiecărui model experimental al cercetărilor efectuate s-au asigurat tuturor subiecților condiții identice, sau pe cît posibil identice sub raportul muncii, odihnei, alimentației, condițiilor ambientale etc. Vom prezenta pe scurt rezultatele acestor cercetări:

a) Nivelul tuturor performanțelor la diferitele probe aplicate în timpul nopții a fost sensibil mai scăzut comparativ cu cel înregistrat în timpul orelor ciclului diurn. Pentru exemplificare prezentăm în tabelul nr. 2 rezultatele obținute din aplicarea a 4 probe: probă de efort neuropsihic Kraeplin (K); timp de reacție la stimuli auditivi și vizuali la stimuli simpli și complecși (TR); frecvența de fuziune critică a luminii (Ft); electrodinamografie (Ed).

Tabelul nr. 2

Comparația valorilor medii ale performanțelor obținute la probele „K", „TR", „Ft" și „Ed" în timpul orelor diurne și nocturne

Perioada investigată (valori medii cumulate pe întreaga perioadă)		K	TR	Ft	Ed
Performanțe în subciclul diurn		108	178	26,6	2230
Performanțe în subciclul nocturn		93	190	24,4	2015
Semnificația	t	2,91	2,87	2,58	3,87
diferențelor	p	0,05	0,01	0,02	0,02

b) Cele mai scăzute performanțe obținute de subiecți pe toată durata ciclului circadian au fost întîlnite în timpul nopții. Depresiunile despre care spuneam că reprezintă fazele cu performanțe scăzute au fost întîlnite în timpul orelor de noapte și anume: *o depresiune mai mică pe care o denumim „acceptabilă" la orele 23 și alta extrem de scăzută la orele 3 dimineața.* Performanțele scăzute înregistrate la ora 3 a.m. pot fi considerate ca o autentică „prăbușire" a nivelului general al posibilităților oamenilor.

c) Subiecții cuprinși în investigații au relatat că în timpul orelor de noapte au avut stări de disconfort psihic și senzații de oboseală crescută deși subliniem că erau odihniți și dormiseră un număr normal și necesar de ore.

Într-un studiu relativ recent cercetători din cadrul organizației franceze pentru securitatea rutieră au raportat în investigații efectuate pe conducători auto de pe autocamioane și autocare cu gabarit depășit că

riscul conducerii acestora este de două ori mai primejdios noaptea între orele 20 și 6 dimineața, decît în cursul zilei, între orele 6 și 20. În concordanță cu rezultatele cercetărilor noastre riscul maxim este cuprins între orele 4 și 6 iar cel minim între orele 8 și după-amiază.

Ritmurile biopsihice și învățarea

Dacă există variații circadiene ale disponibilităților fizice și psihice atunci este în avantajul nostru dacă programăm activitățile de învățare, pregătire sau antrenare la anumite ore? Cînd este recomandabil să se desfășoare aceste activități pentru ca eficiența lor să fie maximă? La ce performanțe ne putem aștepta dacă ședințele de pregătire se desfășoară cu regularitate la anumite ore? Dacă se organizează activități de pregătire-învățare pe toată durata zilei care este optimul intensității și duratei lor? Neîndoielnic, găsirea unor răspunsuri la aceste întrebări poate contribui într-o mai mare măsură la rezolvarea unor importante probleme ale activității practice. Vom prezenta raporturile dintre biopsihoritmuri și învățare apelînd la particularitățile însușirii metodei denumite antrenament autogen. Am ales această tehnică deoarece pe de o parte antrenamentul autogen este o metodă tot mai mult folosită de omul modern pentru potențarea disponibilităților sale fizice și psihice iar pe de altă parte pentru că ea ilustrează mai bine problematica biopsihoritmurilor întrucît cuprinde atît elemente de ordin fiziologic cît și de ordin psihologic.

Antrenamentul autogen este o metodă psihoterapeutică și psihoprofilactică folosită curent în practica medicală. Elaborată de neurologul J.H. Schultz, metoda constă într-un număr de exerciții care se efectuează într-o succesiune riguroasă și care conferă subiectului ce se antrenează posibilitatea de a se relaxa voluntar, somatic și psihic. În afara rolului terapeutic, antrenamentul autogen s-a impus și ca metodă de pregătire psihologică a oamenilor sănătoși în vederea realizării unor scopuri ce implică utilizarea maximă a posibilităților fizice și psihice. Printre cele mai recente aplicații ale antrenamentului autogen, literatura menționează folosirea unei variante în pregătirea cosmonauților pentru combaterea stărilor de frică, claustrare, tristețe, a vertijului și a senzațiilor de vomă.

Datele din literatură relevă că antrenamentul autogen are multiple influențe pozitive asupra organismului și psihicului uman. Prezentăm succint posibilitățile metodei. Pe plan somatic realizează: repaus profund, rapid, valabil chiar pentru un timp scurt; decontractare musculară completă sau parțială cu eliminarea contracțiilor parazite; reglează tonicitatea musculară și funcțiile vegetative. Pe plan psihic: contribuie la realizarea unei stări de calm și luciditate în acțiune prin reducerea stărilor de tensiune psihică și a situațiilor conflictuale; amortizează rezonanța neurovegetativă a emoțiilor negative care conduc la frică, insomnii, tulburări cardiorespiratorii, lipsă de concentrare; instituie un autocontrol care suprimă stările de trac, angoasă, teamă, panică; previne oboseala și consumul inutil de energie nervoasă, mărind rezistența în situațiile stresante.

O bună ilustrare a posibilităților antrenamentului autogen o constituie activitatea sportivă. Hannes Lindsman a eșuat într-o tentativă de traversare a Atlanticului pe un caiac deoarece, neavînd posibilitatea să doarmă, s-au produs grave tulburări. Într-o a doua încercare el a folosit, în locul somnului, scurte „pauze de odihnă" după metoda antrenamentului autogen și a reușit să traverseze oceanul în 72 de zile. J.C. Killy,

multiplu recordman olimpic, un miracol al sporturilor albe, declara că răsunătoarele sale succese au fost în mare măsură datorate antrenamentelor de autoreglare care i-au conferit o mare putere de concentrare și luciditate, calități consemnate de publicațiile vremii.

În elaborarea metodei sale Schultz a pornit de la următoarele fapte de observație: mecanismul fiziologic care înlătură oboseala este somnul, în timpul căruia se produc scăderi ale tensiunii musculare și diminuări ale activității cardiovasculare; încordarea psihică provoacă tensiuni musculare, accelerări ale frecvenței cardiace și ale ritmului respirator, iar în revers, reducerea tensiunii musculare determină redare psihică; faptele amintite pot fi însă obținute și în stare de veghe, în mod conștient, pe calea sugestiei.

Pornind de la existența relațiilor psihosomatice, ca și de la posibilitatea obținerii de modificări corporale prin sugestie hipnotică, Schultz propune ca, printr-o concentrare psihică deosebită, realizată pe calea unui antrenament special, să se evoce unele reprezentări care pot influența favorabil organismul în întreaga sa totalitate psihică și somatică. Termenul de antrenament autogen indică un set de exerciții practicat de către subiect prin intermediul unor formule autosugestive. De menționat că termenul de „exerciții" nu are sensul de mișcare fizică, ci de sugestie psihică orientată spre modificarea stărilor funcționale ale corpului. Sugestia se realizează cu ajutorul unor fraze scurte, pronunțate calm, monoton, inexpresiv, repetate de cîteva ori.

În cercetarea noastră ne-am propus să stabilim în ce măsură durata și trăinicia învățării variatelor cicluri de exerciții ale antrenamentului autogen sînt influențate de efectul timpului zilei. Am considerat că rezultatele ne vor permite să fixăm cele mai potrivite ore pentru însușirea pregătirii autogene și, prin generalizare, și pentru alte forme de învățare. Antrenamentul autogen s-a efectuat după metodica elaborată de Schultz completată cu unele procedee suplimentare considerate ca fiind adecvate subiecților. Ordinea seriilor de exerciții a fost riguros aceeași urmărind să realizeze: senzații de greutate și căldură corporală, reglare cardiacă și respiratorie, senzații de căldură abdominală și de răcoare cefalică. S-a considerat un exercițiu însușit atunci cînd subiectul reușea să realizeze voluntar, rapid și complet, modificarea corporală indusă. Subiecții cuprinși în cercetare au fost repartizați în două grupe omogene: grupa A care efectua exercițiile de psihoreglare la orele 15 și grupa B care se antrena autogen la orele 19. Orele de desfășurare a pregătirii au fost respectate cu rigurozitate pe toată durata experimentului. Prezentăm pe scurt rezultatele obținute.

a) *Variații diurne ale capacităților de concentrare a atenției și de efort neuropsihic.* Capacitatea de concentrare a atenției în cele două momente ale timpului zilei au fost investigate cu ajutorul probei de barare de figuri Toulouse — Pieron — Zazzo iar capacitatea de efort neuropsihic cu proba de calcul mintal continuu Kraepelin. Rezultatele sînt prezentate în tabelul nr. 3.

Tabelul nr. 3

Compararea variațiilor diurne ale capacității de concentrare a atenției și de efort neuropsihic în două momente ale zilei

Proba	Indicatori	Timpul zilei	
		orele 15	orele 19
Toulouse — Pieron — Zazzo	Viteza	722	788
	Exactitatea	0,91	0,94
Kraepelin	Rezolutivitatea	192	248
	Exactitatea	0,98	0,98

După cum se poate vedea din tabel, la ambele probe și la toți indicatorii acestora performanțele obținute de subiecți la orele 19 sînt superioare celor de la orele 15. Astfel, la proba de baraj viteza este mai mare cu 9,2% iar eficiența calitativă dată de indicele de exactitate este mai bună. Diferența dintre valorile medii obținute de subiecți în cele două momente ale zilei este semnificativă ($t = 39{,}2$ $p < 0{,}01$ Wilcoxon). La proba de efort neuropsihic diferența cantitativă dintre cele două rezultate este mai mare, performanța obținută la orele 19 fiind cu 29% mai mare decît aceea de la orele 15. Diferența dintre medii este semnificativă ($t = 42$ $p < 0{,}01$ Wilsoxon).

b) *Variații în însușirea ciclului senzației de greutate corporală.* Perceperea unei stări de greutate corporală în timpul desfășurării antrenamentului autogen indică scăderea tonusului muscular, instalarea unui anumit nivel de relaxare musculară. În experimentul nostru relaxarea musculară a fost apreciată cu ajutorul unui tonometru tip Szyrmaer. O primă constatare care se desprinde din analiza rezultatelor — reprezentate grafic în fig. nr. 4 — este scăderea valorilor indicilor tonometrici după ședințele de antrenament autogen la ambele grupe dovedind instalarea unei stări de relaxare musculară prin concentrare mintală. O a doua constatare se referă la faptul că la orele 19 se obține o relaxare musculară mai profundă în raport cu rezultatele de la orele 15. Exercițiile senzațiilor de greutate corporală se însușesc mai rapid la orele 19 comparativ cu exercițiile însușite de subiecți la orele 15. Merită să fie relevat și faptul că grupa A era favorizată întrucît, așa cum am văzut, la orele 15 în funcționalitatea normală a tonusului muscular există o fază de relaxare „naturală". Corolarul problemei ne îndrituiește să afirmăm că la orele 19 concentrarea psihică care a determi-

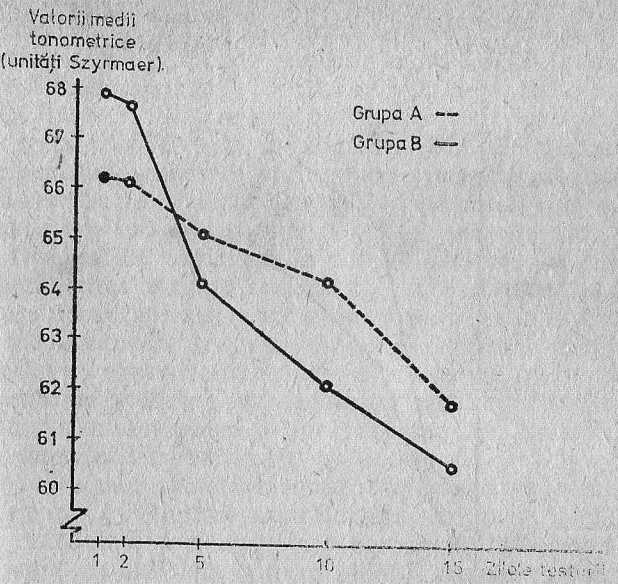

Fig. 4. Dinamica valorilor tonometrice în cinci momente ale experimentului

nat relaxarea musculară are o intensitate mai mare decît cea produsă la orele 15.

c) *Variații în însușirea ciclului de căldură corporală.* Experiența perceperii unei stări de căldură corporală realizată prin inducție psihică provoacă pe plan somatic o vasodilatație a circulației periferice. Ca modalitate de acțiune inducția psihică determină o creștere a fluxului sanguin, inițial spre trunchi și apoi spre extremități efectul fiind creșterea temperaturii zonei asupra căreia s-a îndreptat autosugestia. Modificările obiective ale temperaturii corporale în timpul antrenamentului autogen pot fi puse în legătură

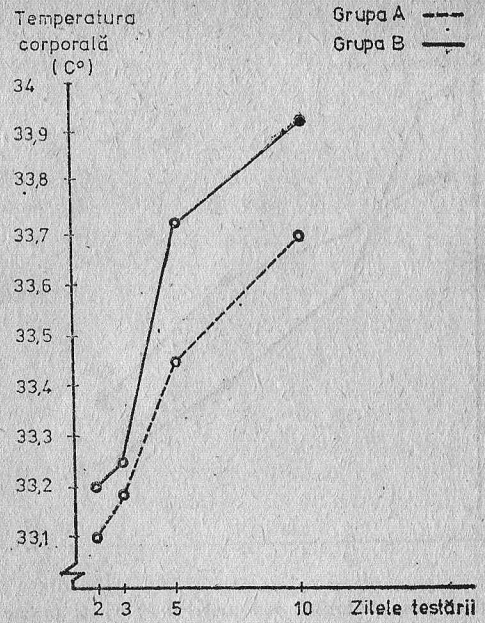

Fig. 5 Dinamica valorilor termometrice în cinci momente ale experimentului

și cu modificările volumului sanguin cutanat, măsurat periferic prin pletismografie. Nivelul vasodilatației corporale (senzația de căldură) a fost apreciat cu ajutorul unui termosistor extrem de sensibil. Ca modalitate de calcul s-a folosit o formulă convențională propusă de Ruch și Fulton (măsurarea temperaturii zonei toraco-abdominale, a brațelor și coapselor înmulțită cu procentajul de suprafață cutanată ocupat). Analiza generală a datelor prezentate sub formă grafică în fig. nr. 5 relevă: creșterea gradată a temperaturii corporale la toți subiecții ca urmare a însușirii ciclului

de căldură corporală; evoluția temperaturii corporale la cele două grupe de subiecți indică valori cantitative diferite: la grupa B care se pregătește autogen la orele 19 se obțin creșteri mai importante comparativ cu grupa A. În plus, plafonul maxim de creștere a temperaturii corporale prin inducție autogenă este atins mai repede de subiecții grupei B (circa 8—9 zile) comparativ cu subiecții grupei A (12—13 zile.)

Din datele obținute de noi în limitele modelului experimentat utilizat rezultă că procesele învățării și concentrării interioare sînt influențate de efectul timpului zilei. Aducem în sprijinul acestei concluzii următoarele dovezi experimentale: diferențele semnificative între rezultatele probelor care au investigat capacitățile de concentrare a atenției și efort neuropsihic aplicate la ore diferite demonstrînd o activitate ridicată la orele 19 și alta mai scăzută la orele 15; diferențele semnificative ale nivelurilor modificărilor corporale (relaxarea musculară și temperatură corporală) provocate de inducția psihică din antrenamentul autogen, acestea fiind mai mari la orele 19 comparativ cu cele de la orele 15; diferențele semnificative între duratele formării abilităților de autosugestie și de însușire a variatelor cicluri de exerciții ale antrenamentului autogen: durata întregului antrenament la orele 15 a fost cu 35% mai mare comparativ cu aceea de la orele 19. În concluzie, întărim ideea existenței unor relații între eficiența învățării și variațiile periodice ale funcțiilor psihofizice.

Manifestările ritmurilor biopsihice în condiții de activitate prelungită

În condiții obișnuite de viață, activitatea prelungită cu privare de somn este o situație de excepție întîlnită la producerea unor evenimente grave (catas-

trofe, calamități) sau ocazional cînd un individ — datorită unor constrîngeri sociale sau personale este obligat în răstimpul unei perioade scurte de timp să facă dovada randamentului muncii sale (predarea la termen a unei lucrări, susținerea unui examen etc.).

Privarea totală de somn are efecte detrimentale asupra comportamentului psihofizic uman. Modificări comportamentale și degradări ale performanței umane au fost descrise și după privări parțiale de somn. Astfel, Morgan, Brown și Alluisi (1974) la subiecți voluntari din Navy and Air Force SUA privați de somn timp de 24 de ore constată descreșteri semnificative ale performanțelor probelor aplicate (lumini de semnalizare, calcul aritmetic, rezolvare de probleme, identificări). Problema performanțelor obținute de subiecți în timpul privării de somn este deosebit de complexă și insuficient elucidată. Wilkinson (1968) susține că descreșterea performanței în timpul privării de somn este o funcție a predictibilității sarcinii. Sarcinile complexe cu o mare încărcătură informațională mențin pe operatorul privat de somn într-o condiție de „arousal" și, în consecință, performanța nu va fi afectată decît într-o mică măsură. Capacitățile intelectuale sînt cele mai vulnerabile. În contrast cu scăderea randamentului mintal, performanțele fizice după 120 de ore de privare de somn apar surprinzător de bine conservate. Dar, după un somn recuperator de 12—14 ore subiecții sînt aproape complet restabiliți intelectual, în schimb, prezintă o scădere marcată a performanțelor fizice a căror revenire la normal necesită cîteva zile.

Există unele cercetări ale căror concluzii au fost confirmate de rezultatele propriilor cercetări și care demonstrează că *scăderea randamentului fizic sau mintal în timpul activității prelungite cu privare de somn*

nu are o desfășurare liniară și nu cauzează o continuă deteriorare. Fröberg a avansat încă din 1972 ipoteza unei ritmicități circadiene a descreșterii performanțelor în condițiile privării de somn. El a studiat variațiile circadiene ale performanțelor psihomotorii și excreției de catecolamine la un număr de 63 subiecți (20—64 ani), supuși la o privare prelungită de somn de 75 ore. Rezultatele au arătat că excreția de adrenalină, noradrenalină, diureza și stările de oboseală au prezentat ritmuri circadiene cu diferite faze.

Extrem de interesante sînt cercetările întreprinse de Taub și Berger (1969), Taub, Globus, Phoebus și Drury (1971) care au găsit descreșteri semnificative ale performanței după un somn de noapte prelungit (9—11 ore) comparativ cu somnul obișnuit de noapte (7—8 ore). Dacă somnul servește în exclusivitate pentru restabilirea unor funcții biotice sau psihice atunci este de neînțeles de ce somnul prelungit ar fi detrimental pentru comportamentul de veghe următor. Taub și Berger (1973) au constatat că performanța și dispoziția afectivă s-au deteriorat semnificativ la subiecții care dormeau regulat 8 ore dar care se culcau mai devreme sau mai tîrziu decît de obicei. Deoarece durata somnului a rămas aceeași modificîndu-se numai timpul cînd se dormea (în sensul decalării lui cu 4 ore) tulburările în performanță și dispoziție n-au fost legate de alterări specifice în patternele de somn, efectele comportamentale menționate fiind interpretate drept un rezultat al ruperii ritmului circadian al veghii și somnului. Rezultă că în evoluția performanței umane un rol imprtant îl are ritmul circadian al somnului și veghii.

În unele investigații întreprinse de noi am fost interesați să cunoaștem felul cum evoluează performanțele fizice și psihice ale omului în condiții de activitate prelungită cu privare de somn. La experiment

au participat 40 subiecți (media vîrstei = 22 ani). Durata totală a experimentului a fost de 33 ore răstimp în care subiecții au fost privați de somn. Experimentul a început la ora 6 a.m. terminîndu-se a doua zi la orele 15. După 15 ore de odihnă acordate subiecților experimentul a fost reluat pentru a se constata nivelul de recuperare a forțelor psihofizice după efortul și privarea de somn. În timpul perioadei experimentale subiecții au fost supuși unor investigații fiziologice și psihice pentru determinarea nivelului capacității de efort, a oscilației acesteia într-un ciclu circadian. Subiecții cuprinși în cercetare au fost împărțiți în patru grupe, criteriul constituindu-l tipul și durata privării de somn ca și conținutul activității din timpul stări de veghe (tabelul nr. 4).

Tabelul nr. 4

Variantele experimentului „privare de somn"

Caracterul privării	Conținutul activității din starea de veghe	Număr subiecți	Cod
Totală — 33 ore	Activități de muncă	12	A
	Fără activități	12	B
Parțială — 29 ore	Activități de muncă	8	C
	Fără activități	8	D

Grupa A a cuprins 12 subiecți care au desfășurat activități de muncă caracterizate prin următoarele solicitări: consum energetic estimat la 2,8 Kcal/minut, temperatura +14°C, zgomote 90 dB. Solicitările psihice au fost importante și variate (senzoriale: vizuale, auditive; eforturi de gîndire impuse de situații de incertitudine a apariției unor semnale; stări de stres și tensiune).

Grupa B a fost alcătuită ca și precedenta din 12 subiecți, care au stat pe toată durata experimentului în stare de veghe fără a desfășura activități. Condițiile stării de veghe au fost următoarele: temperatura +20°C, silențiozitate, subiecții au avut permisiunea să citească, să discute, să audieze emisiuni radiofonice etc.

Grupele C și D au cuprins fiecare cîte 8 subiecți. Programul de activitate a fost asemănător celor din grupele A și B cu deosebirea că durata privării de somn a fost mai mică. Subiecții între orele 22 și 2 a.m. au dormit. Am introdus în cercetare grupele C și D deoarece programul lor este mult mai apropiat de situațiile reale de viață cînd dintr-un motiv sau altul oamenii sînt nevoiți să renunțe la o parte din timpul afectat somnului.

În partea a doua a experimentului s-a procedat la următoarea regrupare a subiecților: 6 subiecți din grupa A și 6 din grupa B au alcătuit grupa E; restul subiecților au constituit grupa F. Subiecții grupei E la terminarea programului cu privare de somn au avut permisiunea să se odihnească timp de 3 ore (între orele 15—18) după care programul a fost de „voie" în condiții de veghe iar între orele 22—6 subiecții au dormit conform programului stabilit. Subiecții grupei F au dormit tot timpul pînă a doua zi la ora 6.

Investigațiile efectuate au vizat următoarele funcții: a) Capacitatea maximă de efort folosindu-se în acest scop un electrodinamograf tip Dufour cu un înregistrator pe hîrtie termosensibilă. b) Frecvența de fiziune critică a luminii cu ajutorul unui aparat de tip Bettendorff. c) Reactivitatea psihomotorie utilizîndu-se un reacțiometru tip PRG 1073. Probele au fost aplicate

la următoarele ore: 6—9—12—16—18—21—24—3—6—9—12—15. Pe toată durata experimentului s-a urmărit și comportamentul subiecților.

Prezentăm în continuare rezultatele obținute pentru fiecare funcție investigată.

— Condiția activitate prelungită cu privare de somn are o influență semnificativă statistic asupra performanțelor dinamometrice. La toate grupele experimentale s-a constatat scăderea forței dinamometrice după privare de somn. Nivelul scăderii este însă diferit de la o grupă experimentală la alta. La grupele aflate în condiții de activitate scăderea performanțelor a fost mai importantă comparativ cu celelalte grupe. De subliniat că privarea de somn determină o scădere a performanțelor dinamometrice chiar dacă subiecții stau în condiții de inactivitate.

— Evoluția performanțelor dinamometrice în timpul privării de somn este prezentată în figura nr. 6. Se poate vedea că performanțele capacității de efort prezintă pe parcursul perioadei experimentale oscilații semnificative și scăderi importante de la nivelul valorilor de referință. Rezultatele obținute sînt identice cu cele din cercetările anterioare, constatîndu-se vîrfuri și depresiuni. Subliniem însă producerea în jurul orei 3 a.m. a unei „prăbușiri" a performanțelor la toate grupele experimentale. Declinul masiv al performanțelor înregistrat la ora 3 a.m. nu poate fi considerat drept o consecință a eforturilor depuse după ora 24 deoarece: subiecții grupei B n-au desfășurat activități, deci nu a existat nici un consum energetic care să justifice scăderea performanței prin epuizarea energetică a organismului. Subiecții grupelor C și D au avut un răgaz de 4 ore de odihnă prin somn (între orele 22—2) pentru recuperarea forțelor cheltuite în timpul perioadei de veghe. La numai o oră după somnul restaurator se constată la ambele grupe — aceeași scădere importantă a performanțelor la ora 3. La testările următoare după un număr variabil de ore se constată ameliorarea performanțelor. Explicația scăderii capacității fizice la ora 3 prin reducerea disponibilităților și acumularea oboselii nu este suficientă deoarece nu justifică creșterea însemnată a performanțelor la orele 6, 9 și următoarele cînd se presupune că odată cu trecerea timpului forțele ar diminua, concomitent cu acumularea suplimentară de oboseală. Astfel, la ora 9 performanțele la electrodinamografie sînt cu 22,3% mai mari comparativ cu cele de la orele 3.

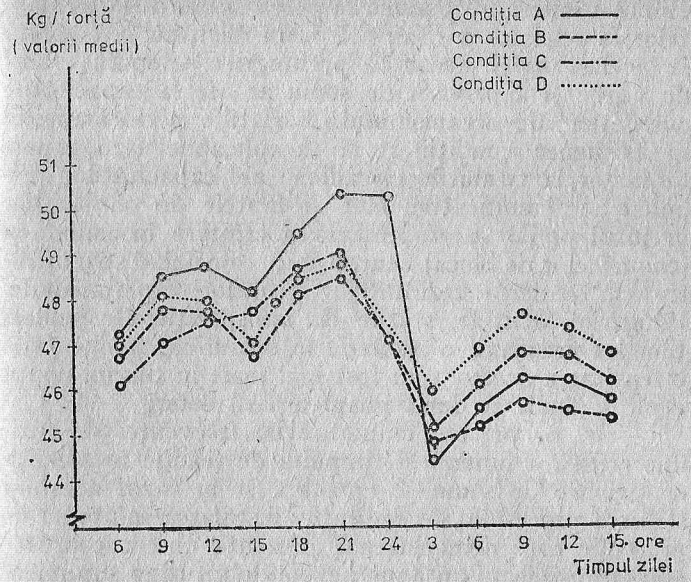

Fig. 6 Variațiile forței flexorilor palmari în funcție de durata privării de somn și a caracterului activității în stare de veghe

Bunul simț ne-ar conduce la ideea scăderii performanțelor la celelalte ore sau cel puțin menținerea acestora la același nivel deoarece prelungirea timpului stării de veghe și a privării de somn ar afecta capacitățile energetice ale organismului. Variațiile performanțelor în asemenea condiții ar fi inexplicabile fără raportarea lor la ritmurile circadiene ale capacităților psihofizice. Semnificative sînt și faptele de observație: în jurul orei 3 se evidențiază o creștere însemnată a fenomenelor de blocaj neuropsihic, coincizînd semnificativ cu scăderea rezultatelor probelor experimentale. Plîngerile, acuzele, stările de indispoziție ale subiecților au prezentat o oscilație în sensul că, frecvența și intensitatea acestora au fost mai mari în timpul nopții decît a doua zi după noaptea fără somn.

— În ce privesc manifestările frecvenței de fuziune critică a luminii și timpului de reacție în condiții de privare de somn se constată și în cazul acestora slăbirea procesului de excitație, instalarea inhibiției de protecție care demonstrează prezența unei accentuate oboseli. Subiecții au avut nevoie de un timp suplimentar pentru reacționare, modificîndu-se atît capacitatea de recepționare a stimulului cît și reacția manuală la stimulii prezentați. Ca și în cazul probelor dinamometrice se constată diminuarea performanțelor în jurul orei 3 (creșterea latențelor timpului de reacție, scăderea pragului de fuziune critică a luminii).

După primele 24 de ore de privare, deși amplitudinea intensității performanțelor scade la toate grupele, ritmul circadian se manifestă în continuare asemănător condițiilor normale de viață ale subiecților. În adevăr, după valorile extrem de scăzute ale performanțelor de la ora 3 și care reprezintă cea mai importantă fază depresională din întreg ciclul circadian se constată o creștere graduală a nivelului performanțelor. La ora 6 a.m. la toate grupele se constată o ameliorare a rezultatelor. Figurativ vorbind după perioada de declin din timpul nopții se produce o reîncărcare a „acumulatorilor" organismului care conduce din nou la o activitate cu „motoarele în plin". Această „reîncărcare" a forțelor poate fi o explicație a depășirii „orelor critice" a zorilor, atît de bine cunoscute în practica medicală? Medicii cu experiență cunosc că pacienții aflați în situație gravă care au trecut noaptea și au ajuns în zori au șanse de supraviețuire sporite, cel puțin pentru ziua care urmează.

Curba performanțelor obținute în condiții de privare de somn este aproape identică sub aspectul configurației cu curba performanțelor din condiții „normale".

După perioada de odihnă acordată subiecților, aceștia au fost retestați potrivit schemei amintită anterior. Rezultatele obținute demonstrează că performanțele s-au refăcut în mare măsură după scăderea înregistrată în timpul perioadei de efort continuu cu privare de somn. Interesant este faptul că subiecții grupei E și-au refăcut forțele (au revenit la nivelul performanțelor înregistrat la începerea experimentului) în proporție de 98%, în timp ce subiecții grupei F au atins numai proporție de 84% deși ultimii așa cum ne reamintim au avut o perioadă mai îndelungată de odihnă. Explicația acestui fenomen ne poate fi oferită de teoria ritmurilor circadiene: în primul caz s-a respectat ciclul circadian, pe cînd în secundul s-a produs o anumită desincronizare. Din această constatare rezultă și o concluzie practică: *atunci cînd se produce o pierdere de somn o cale a recuperării cît mai completă a forțelor nu este un somn suplimentar ci o întoarcere cît mai repede posibil la rutina vieții obișnuite.* Generalizînd această concluzie asupra întregii noastre vieți subliniem necesitatea ca, în măsura posibilităților, să respectăm biopsihoritmurile ființei noastre, să adop-

tăm un regim de muncă și odihnă judicios alcătuit, să ne conformăm cerințelor ritmurilor privind dieta alimentară și orele de alimentație, somn, recreare, să folosim avantajele deprinderilor de viață, ale stereotipurilor dinamice.

Adaptarea ritmurilor biopsihice circadiene la condițiile unor noi periodicități sincronizatoare

S-a arătat anterior că, în condițiile unei anumite periodicități externe ritmurile biopsihice prezintă în decursul unui ciclu de 24 de ore o configurație caracteristică. Ce se întîmplă însă cu ritmurile biopsihice în condițiile în care intervin perturbări în periodicitatea externă sau în cazul schimbării factorilor din mediul extern cu valențe de sincronizare? În legătură cu această problemă se ridică două întrebări: a) își mențin stabilitatea ritmurile biopsihice în condițiile schimbării sincronizatorilor externi obișnuiți?; b) se pot adapta ritmurile biopsihice la noua periodicitate externă și dacă răspunsul este afirmativ care sînt condițiile necesare asigurării unei adaptări rapide și economice a organismului?

Studiul stabilității și adaptării ritmurilor are o veche istorie. Primele cercetări în această direcție au fost efectuate pe animale. Modalitatea obișnuită de investigare a constat în modificarea felului de viață al animalelor prin diferite privări motorii, senzoriale, alimentare, prin schimbarea raporturilor dintre lumină și întuneric etc. și observarea manifestărilor ritmurilor în noile condiții. La om, cercetarea experimentală a stabilității și adaptării ritmurilor s-a realizat prin plasarea subiecților în ambianțe neobișnuite, înregistrîndu-se modificările apărute, modul și timpul de revenire la normal a variațiilor ritmice. Cercetările efectuate

în această direcție pot fi clasificate în trei categorii. O primă categorie, denumită a studierii ritmurilor în curs-liber (free—running) a constat în izolarea subiecților în grote adînci sau în bunkere special amenajate (Audibergue, Scarason, Franța; Mamoth Caves Kentucky, Midnight, Texas, SUA; Linz, Austria). În aceste condiții subiecții au fost scoși de sub influența sincronizatorilor cunoscuți ai mediului extern, fizic sau social (alternanțe dintre zi și noapte, variațiile temperaturii ambientale, data și ora locală, cerințele vieții sociale etc). Asemenea cercetări au fost realizate de Kleitman, 1963; Aschoff, 1965; Siffre, Reinberg, Halberg, Ghata, Pendriel, Slind, 1966; Mills și Stanburry, 1966; Collin, 1968.

A doua categorie de cercetări au studiat influențele asupra organismului a deplasărilor rapide în zone îndepărtate cu mijloace moderne de transport, în special, în condițiile traversării mai multor fusuri orare (Brandt, 1949; Ogata și Sasaki, 1963; Klei, 1970; Lomonaco, 1972). Ultima categorie de cercetări, au studiat repercusiunile diferitelor orare de muncă asupra ritmicității fiziologice și psihice umane.

Adaptarea ritmurilor omului la condițiile traversării unor spații mari a constituit obiectul unor studii intensive în ultimele două decenii deoarece problema prezintă un mare interes pentru societatea modernă. Datorită dezvoltării mijloacelor de transport omul se poate deplasa la distanțe considerabile într-un timp extrem de scurt. Călătorii ca și personalul aeronavigant care traversează rapid cu avioane de mare viteză distanțe mari spre est sînt supuși unei scurtări a zilei de 24 de ore și invers, în deplasările spre vest ziua va fi mai lungă. Izrael (1962) a arătat că deplasarea în regiunile aflate la o diferență de 5 fusuri orare determină modificări funcționale în organism, în schimb, în cazul diferenței de numai 3 fusuri orare nu se depistează nici

un fel de modificări. Gingst (1970) în cercetările efectuate pe sportivi de înaltă performanță constată modificări fiziologice și psihice și la o diferență de numai 3 fusuri orare. Schimbarea rapidă a zonelor de timp care modifică pentru om ciclicitatea alternării zilei cu noaptea determină la 70% din cazuri stări de disconfort fiziologic și psihic manifestate prin inapetit alimentar și anorexie, modificări ale stării de vigilitate, somnolență, stări de excitabilitate crescută, lentoare intelectuală, stări de agitație psihomotorie, instabilitate psihică, hiperkinezie neproductivă și tulburări de somn.

Consecințele acestor modificări pentru personalul care deservește companiile de aviație pe rute internaționale sînt evidente. O problemă asemănătoare se pune și pentru sportivii de înaltă performanță poate într-un mod mai dramatic deoarece aceștia prin caracterul agonisticii competiționale trebuie să acționeze la limita posibilităților lor fizice și psihice. Or, foarte frecvent marile competiții sportive cum sînt olimpiadele sau campionatele mondiale se desfășoară în localități situate la antipozi în raport cu locul de rezidență al sportivilor. Această situație conduce la o răsturnare bruscă a ritmurilor biopsihice ale sportivilor. În adevăr, olimpiadele de la Tokyo, Mexico etc. au condus la situații care au împietat rezultatele sportive datorită neconcordanței dintre ritmurile sportivilor și ora locală a orașelor unde s-au desfășurat olimpiadele. Astfel, pentru un sportiv european care a concurat la Olimpiada de la Tokyo s-a produs o decalare cu circa 8 ore a timpului. În consecință, sportivul era nevoit să concureze la orele Extremului Orient cînd ritmurile sale erau într-o fază depresionară deoarece în țara sa era noapte și deci se odihnea. Evident „motoarele" sale funcționînd în plin nu-i permiteau valorificarea capacităților și nivelului pregătirii. În revers, în timpul nopții Extremului Orient, sportivul nu se odihnea în condiții optime deoarece ritmurile sale se aflau în faza diurnă a ciclului circadian și ca atare hiperfuncționalitatea nu-i permitea o relaxare deplină atît de necesară recuperării forțelor fizice și psihice. Normal se ridică în aceste situații întrebarea: ce se poate face pentru a lichida urmările tulburării ritmurilor. Răspunsul se poate deduce din investigațiile întreprinse de cercetătorul polonez Falkiewicz. El a studiat ritmicitatea zilnică la un număr mare de subiecți în condițiile schimbării fusurilor orare în timpul desfășurării a două expediții în Extremul Orient și în Asia Mică. În timpul primei expediții drumul cu avionul a durat un timp scurt, cu o schimbare bruscă de 7 fusuri orare. S-a produs astfel, în mod brutal, o schimbare a timpului, subiecții fiind plasați la alte ore în raport cu ora locală (Varșovia). În a doua expediție deplasarea s-a făcut tot în direcția vest-est dar drumul a fost parcurs mult mai puțin rapid — la fiecare cîteva zile urma o schimbare a fusului orar cu o oră. În prima deplasare schimbarea bruscă a fusurilor orare a provocat perturbații ale ritmurilor fiziologice și psihice, care au durat mai multe zile pînă cînd s-a produs adaptarea. În deplasarea a doua, lentă, nu s-au produs perturbații în desfășurarea ritmurilor. Reîntoarcerea la locul de rezidență determină o resincronizare rapidă a ritmurilor (Aschoff, 1969; Klein, 1970).

Adaptarea ritmurilor biopsihice la condițiile muncii în schimburi. Modul de viață în care omul a urmat periodicitatea cosmică în special, durata zilei și variațiile sezoniere, a fost considerat de unii autori ca exprimînd ritmicitatea „naturală" a omului. Totuși, în condițiile societății moderne, a revoluției tehnico-științifice contemporane, cerințele industriei, comunicațiilor și transporturilor și chiar ingerințele vieții civilizate

reclamă ca omul să poată activa în oricare din perioadele unui ciclu circadian.

În industria modernă, continuitatea în muncă pe parcursul celor 24 de ore ale ciclului astronomic se realizează prin munca în schimburi. Se pare însă că acest mod de muncă contravine desfășurării ciclice a principalelor funcții ale personalității umane. În mod deosebit se pune problema în cazul muncii de noapte. Am arătat că în timpul orelor de noapte atît sub raport fiziologic cît și psihic principalele funcții ale personalității cunosc o anumită depresiune. Prin munca de noapte însă organismul aflat într-o fază depresionară este obligat să activeze cu toate forțele în timp ce ziua cînd dispune de maximul posibilităților sale este nevoit să se odihnească. Se produce deci o inversare a solicitărilor care se află în contratimp cu desfășurarea „naturală" a ritmurilor. Din această situație se ridică două întrebări: a) care sînt consecințele inversării perioadelor ritmurilor atît asupra stării de sănătate cît și asupra vieții oamenilor în general?; b) care sînt posibilitățile și căile adaptării ritmurilor la diferite orare de muncă? Preocupările în această direcție au stabilit că munca în schimburi ridică serioase probleme de ordin medical, psihologic, și social. Încă din 1921 Vernon atrăgea atenția asupra incidenței crescute a bolilor digestive și nervoase la muncitorii din industria britanică care lucrau în schimburi de muncă alternante, iar Duesburg și Weiss (1931) au calculat că riscul unei îmbolnăviri este de 8 ori mai mare pentru muncitorii care lucrau în ture în raport cu cei care lucrau în exclusivitate în cadrul ritmului „natural" de muncă. Rezultate asemănătoare au obținut și Anderssen (1961), Buffet (1963), Jacquis (1963), Dirken (1966). Frecvent au fost semnalate tulburări de somn și nervoase determinate de perturbarea ritmului somn-veghe (Graf, 1958; Thüs-Evensen, 1958; Bugard, 1960; Hadengue, 1966). Tulburările de somn se referă atît la aspectele cantitative cît și la cele calitative. Thüs-Evensen a comparat somnul muncitorilor din schimbul de noapte cu somnul muncitorilor din schimbul de zi. El a găsit că muncitorii care lucrau în schimburi aveau insomnie în proporție de 75%, în timp ce la muncitorii ce lucrau în schimbul de zi a fost găsit un procent de numai 18%. Menzel (1962) raportează că muncitorii din schimburile de noapte dormeau în medie 4, 5 ore, iar Maurice și Monteil (1965) într-un studiu psihosociologic au arătat că numai 15% din muncitorii care lucrează în ture dorm normal. Tulburările neuropsihice se manifestă sub forma unor stări de iritabilitate, nervozitate, deficiențe ale vigilenței (Mackworth, 1958; Bakan, 1963; Wilkinson, 1968). În condițiile muncii în schimburi este semnalată incidența crescută a acuzelor de ordin psihosocial datorită perturbațiilor intervenite în viața socială familială și personală. Consultarea literaturii arată însă mari divergențe între opiniile diferiților cercetători. Thüs-Evensen studiind morbiditatea la 14 000 de muncitori pe timp de 7 ani, nu a constatat diferențe semnificative între muncitorii care lucrau numai în timpul primului schimb și cei care lucrau în schimburi alternante. Martinet (1966) și Proot (1967) comparînd absenteismul și incapacitatea de muncă la muncitorii care lucrau în schimburi cu cele întîlnite la muncitorii care lucrau într-un singur schimb n-au găsit diferențe semnificative. De aceea, pe baza datelor literaturii ca și a propriilor noastre investigații, considerăm exagerată opinia susținută de către Rutenfrantz, Colquhoun și Knauth la ultimul congres de ergonomie ținut la Maryland în SUA (1976) conform căreia munca de noapte constituie un stres extraordinar care acționează asupra muncitorilor. Potrivit acestei opinii nu există motive de ordin ergonomic, medical sau psihologic care să

justifice munca în schimburi. În ultimă analiză problema se reduce la posibilitatea adaptării omului la condițiile de muncă în schimburi alternante, în cadrul căreia adaptarea ritmurilor biopsihice deține o pondere importantă. Adaptarea ritmurilor biopsihice la orare neuzuale de muncă a fost intens studiată în domeniul transporturilor aeriene, feroviare și în ultimul timp în cosmonautică. Italianul Carugatti (1975) a cercetat raporturile dintre ritmurile circadiene și stările de oboseală la muncitorii feroviari folosind ca indicator timpul de reacție. Investigațiile au fost desfășurate în două condiții: prima, după o activitate în care s-au respectat ritmurile circadiene obișnuite și a doua, după o sarcină cu alterarea ritmurilor circadiene. Rezultatele au arătat că alterarea ritmurilor circadiene a determinat înrăutățirea timpilor de reacție de unde concluzia că organismul uman este incapabil să se adapteze repede la schimbarea sau inversarea ciclurilor de activitate și odihnă.

Studierea manifestărilor ritmurilor în condiții de muncă în schimburi se efectuează dintr-o triplă perspectivă: biologică, medicală și psihologică. Deoarece ritmurile biopsihice sînt determinate de anumiți sincronizatori se poate presupune că modificarea acestora din urmă determină o restructurare a ritmurilor, o deplasare a „vîrfurilor" și „depresiunilor" în raport cu noua periodicitate. Cu alte cuvinte, factorii externi, fizici, psihici sau sociali care acționează cu o anumită periodicitate în timpul muncii de noapte își vor impune periodicitatea lor asupra ritmurilor biopsihice. Se poate deci avansa ipoteza că ritmurile biopsihice circadiene pot fi modificate prin schimbarea condițiilor de muncă și viață ale subiecților. În investigații desfășurate de noi pentru validarea acestei ipoteze am inversat la un număr de subiecți orarele de muncă și odihnă în sensul că, subiecții noaptea au muncit iar ziua s-au

odihnit prin somn. Am apreciat că prin această inversare a orelor de muncă, și odihnă avem posibilitatea să stabilim dacă ritmurile biopsihice se mențin, se modifică sau se restructurează, într-un cuvînt, dacă se adaptează la noile condiții. Am considerat că se realizează o sincronizare între factorii periodici externi și ritmurile interne în următoarele situații: a) cînd ritmurile biopsihice își adaptează perioada în raport cu noua periodicitate a mediului înconjurător; b) cînd ritmurile biopsihice sînt decalate prin deplasări de fază în raport cu factorii periodici externi. Ne așteptăm deci la o adaptare a ritmurilor biopsihice sub forma inversării nivelului performanțelor, adică noaptea vom obține nivele superioare iar ziua nivele scăzute asemănătoare cu cele din timpul nopții din condiții „normale".

Studierea acestor aspecte poate aduce o contribuție la înțelegerea unor manifestări ale comportamentului uman în decurs de 24 de ore și la optimizarea procesului de adaptare a omului la condițiile muncii în schimburi.

În scopul verificării ipotezei adaptării ritmurilor la noile condiții subiecții cuprinși în cercetare au desfășurat activități programate după orarul 8 × 3 cu rotație săptămînală în sistem de muncă stabilizat, adică după sistemul de alternare săptămînală a muncii folosite pe larg în țara noastră. În prima săptămînă subiecții au lucrat în primul schimb iar noaptea a fost rezervată repausului. În săptămîna a doua subiecții au activat în exclusivitate în timpul nopții între orele 23—7, iar ziua între orele 8—15 s-au odihnit. În restul timpului subiecții au desfășurat activități cu caracter cultural-educativ și recreativ. Au fost folosite diferite probe psihologice și fiziologice. Probele au fost aplicate la următoarele ore: 7—11—15—19—23—3—7. Pentru evidențierea caracteristicilor adaptării ritmurilor biopsihice la condițiile muncii de noapte am comparat

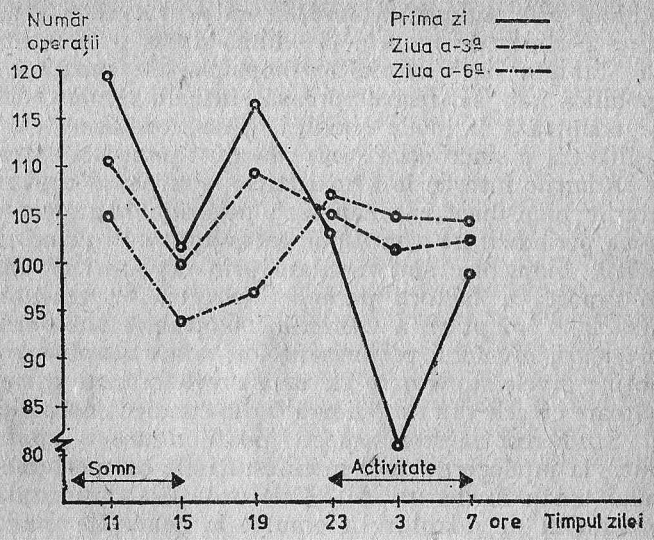

Fig. 7. Evoluția adaptării ritmurilor biopsihice la munca de noapte

rezultatele obținute în prima zi a experimentului cu cele înregistrate după 3 zile și 6 zile, la încheierea săptămînii de lucru.

Ilustrăm în fig. nr. 7, rezultatele obținute în legătură cu modul cum se adaptează ritmul capacității de efort neuropsihic la alte orare de activitate și odihnă. Curba primei zile reprezentată prin linie continuă și pe care o considerăm drept curbă de referință exprimă ritmicitatea circadiană „normală". Se poate constata cu ușurință că performanțele zilei sînt superioare celor din timpul nopții remarcîndu-se vîrfurile de la orele 11 și 19 ca și după depresiuni: una mai puțin importantă în jurul orei 15 și o a doua la orele 3 dimineața.

Interesant este faptul că după 3 zile de inversare a programului de activitate se produce o modificare a ritmului. Performanța în timpul nopții devine tot mai bună concomitent cu scăderea performanțelor în timpul zilei. În condițiile experimentului nostru în așa-zisul schimb de noapte au fost constatate următoarele: la orele 23 și 3 randamentul cantitativ se ameliorează treptat pe parcursul celor 6 zile atingînd la sfîrșitul experimentului valori apropiate celor din schimbul diurn. În schimb, performanțele din timpul zilei cunosc o reducere tot mai importantă. Astfel, dacă ne vom opri asupra performanțelor înregistrate la orele 11, oră care constituie un „vîrf" important al randamentului întregului ciclu circadian din condiții „normale" și dacă vom considera că nivelul vîrfului primei zile reprezintă 100% vom constata că după 3 zile de rutină de muncă inversată nivelul scade la 91% și ulterior în ziua a 6-a scade pînă la 84% din valoarea inițială.

Compararea curbelor valorilor obținute în timpul nopții arată că ele au dobîndit o fizionomie cu totul diferită din condiții „normale". Într-o anumită măsură s-a produs o inversare. Interesant este faptul că s-au produs modificări și între orele 15—23 deși această perioadă este neutră din punctul de vedere al inversării rutinei de muncă. Semnificativă ni se pare scăderea de la orele 19 cînd în locul vîrfului normal s-a înregistrat o reducere importantă a performanței. În general, atunci cînd se inversează perioadele de muncă și odihnă în timpul zilei se produc anumite fluctuații, o inconstanță a performanțelor, în schimb în perioada nocturnă se înregistrează creșteri ale nivelelor performanțelor. Aceste modificări le apreciem ca reflectînd realizarea unei anumite adaptări la noile condiții de muncă și la sincronizatorii corespunzători. Totuși în decursul unei singure săptămîni de muncă de noapte, adaptarea nu este deplină. Astfel, noile performanțe

nocturne n-au atins în decursul celor 6 zile de muncă nivelul performanțelor obținute în timpul zilei în condiții „normale". Dacă noua rutină se menține timp mai îndelungat se poate realiza o inversare totală a ritmului, deci o adaptare perfectă.

Din analiza și interpretarea tuturor datelor rezultă următoarele:

— Prin schimbarea orelor de activitate și odihnă ale subiecților se produc *perturbații* în desfășurarea normală a ritmurilor biotice și psihice. Apar fluctuații care dau curbelor circadiene o altă configurație.

— Modificările apar atît în timpul perioadei de noapte cît și în timpul perioadei diurne. În faza nocturnă se produc creșteri în nivelul performanțelor în timp ce în perioada diurnă se produc scăderi ale performanțelor.

— În decurs de 6 zile — cît durează de regulă un schimb de lucru de noapte — nu s-a produs o inversare totală a ritmurilor, în sensul apariției unei perioade de declin în timpul zilei și un optimum de activitate în orele de noapte. Totuși randamentul din timpul nopții este net ameliorat comparativ cu datele de referință ale curbei „normale".

— Modul de adaptare a ritmurilor nu este identic pentru toate funcțiile și procesele personalității umane. În general, în cazul funcțiilor psihice se produc restructurări mai importante exprimînd o mai bună adaptare. Funcțiile fiziologice cunosc o anumită „rezistență" adaptarea se realizează mai dificil. La sfîrșitul celor 6 zile de muncă de noapte la funcțiile investigate nu s-au produs inversări ci mai degrabă o nivelare a performanțelor, aplatizări ale curbelor.

— Posibilitățile de adaptare la noile condiții de activitate manifestate prin nivelurile performanțelor obținute în timpul zilei și nopții încep să se manifeste după primele trei zile. Adaptarea începe să se stabilizeze după 6 zile, dar procesul nu este încheiat. Evidența faptelor arată că subiecții se află în continuă adaptare. Deci, se poate aprecia că perioada de 6 zile este insuficientă pentru o adaptare bună la condițiile activității de noapte. Se poate vorbi de o adaptare deplină numai atunci cînd curba ritmurilor din timpul nopții este asemănătoare cu cea din timpul zilei.

Adaptarea ritmurilor la noile condiții de muncă și viață se realizează treptat. În primele zile persistă în mare măsură manifestările ritmurilor diurne deși individul este mobilizat pentru a face față sarcinilor activității. Se pare că această perioadă de tranziție de la munca de zi la cea de noapte are pentru individ un caracter *critic*. Efortul investit în desfășurarea activității este mai mare. Este posibil ca în această perioadă accidentele și erorile în muncă să se producă mai ușor.

Din cele arătate se mai poate trage o concluzie cu un caracter mai mare de generalitate și anume: ritmurile biopsihice nu sînt fixe, date odată pentru totdeauna ci sînt supuse modificărilor. Schimbările intervenite în mediul ambiant, imperativele vieții sociale pot determina modificarea ritmurilor omului.

Diferențe individuale în adaptarea la munca de noapte. Toți oamenii se pot adapta la condițiile muncii de noapte, dar nivelul și viteza adaptării sînt diferite de la subiect la subiect, La unii oameni adaptarea se realizează rapid și complet, alții prezintă unele dificultăți. În experimentul organizat de noi la unii subiecți inversarea curbelor era evidentă încă din ziua a 3-a reflectînd buna desfășurare a proceselor de adaptare. Inversarea se referă atît la creșterea nivelului performanțelor în timpul nopții cît și la scăderea rezultatelor în timpul zilei. În același timp subiecții n-au acuzat nici o indispoziție la noua rutină de muncă, apetitul alimentar și somnul au fost normale, buna

dispoziție păstrată și au manifestat o „poftă" de muncă și viață corespunzătoare. În schimb la alți subiecți în primele 3 zile de activitate nocturnă s-au produs importante dereglări ale curbelor prin apariția unor oscilații care nu se asemănau nici cu vechea configurație și nici cu noile condiții de sincronizare. Numai în ziua a 6-a s-a produs o anumită stabilizare a ritmurilor și o adaptare „rezonabilă" la noua muncă. În timpul activității de noapte acești subiecți au acuzat pe întreaga durată a experimentului stării de moleșeală și indispoziție deși erau odihniți și dormiseră în timpul zilei un număr suficient de ore. Nu este exclus ca accidentele, indispozițiile și unele forme de morbiditate întîlnite cu o frecvență sporită în timpul orelor de noapte să fie datorate, în special, particularităților somatice și psihice ale subiecților care întîmpină dificultăți de adaptare.

Pe baza acestor rezultate sugerăm că în raport cu munca de noapte să fie selecționați subiecții care se pot adapta și depistați subiecții care prezintă dificultăți. În raport și cu opiniile altor cercetători considerăm că criteriile de departajare a acestor două categorii de subiecți să fie următoarele: nivelul randamentului productiv, preferința pentru activitățile de noapte, cantitatea și calitatea somnului diurn, frecvența și intensitatea unor acuze și un criteriu pe care nu îl considerăm neglijabil modul de rezolvare a problemelor de ordin familial.

Configurația curbelor ritmurilor în timpul revenirii la regimul de activitate diurnă. La terminarea săptămînală a schimbului de noapte, obișnuit personalul muncitor după repausul duminical revine la tura de dimineață deci la desfășurarea muncii în timpul orelor zilei diurne. Dar, deoarece ritmurile s-au restructurat în sensul adaptării în raport cu munca de noapte nu este lipsit de interes să cunoaștem modul cum se

readaptează ritmurile la munca de zi. Cercetările întreprinse în scopul elucidării acestei probleme au dovedit că ritmurile revin imediat și complet la configurația obișnuită. Toți subiecții se reintegrează rapid la ritmul de viață obișnuit, atît la cel de activitate cît și la cel de odihnă. Aceste rezultate sugerează că o pauză cum este aceea a repausului duminical va determina anularea adaptării la munca de noapte. Din această afirmație rezultă două corolare: primul, puternica stabilitate a ritmurilor „normale" și un al doilea, fragilitatea stabilității adaptării la activitatea de noapte.

În continuare ne punem întrebarea: dacă ritmurile se pot adapta la condițiile muncii în schimburi, în particular la munca de noapte, ce trebuie întreprins pentru a fi facilitată această adaptare? Răspunsul dat de diferiți cercetători este următorul: *adaptarea omului la diferite orare de muncă este realizabilă numai cu condiția modificării sau inversării ritmurilor circadiene.* La rîndul lor ritmurile fiziologice și psihice se pot modifica numai respectîndu-se anumite condiții de muncă și viață ale subiecților. În prezent, problema este focalizată spre găsirea modalităților de adaptare a muncitorilor la schimburile de muncă care se rotează săptămînal, preocupare justificată de faptul că acest orar de muncă este foarte răspîndit. Deși această formă de programare a schimburilor de muncă este acceptată atît de conducerea organizațiilor cît și de către muncitori, totuși ea nu este recomandată de către specialiști. Astfel, Gavrilescu (1968) consideră că rotația săptămînală a schimburilor de muncă nu permite o adaptare durabilă și completă a tuturor funcțiilor organismului la munca de noapte. După Bruckner (1969) munca în schimburi solicită eforturi suplimentare de adaptare datorită modificării patternelor de viață ale oamenilor. Pentru cei care lucrează în schimbul de dimineață patternul de activitate este somn-muncă-timp liber în

timp ce în schimbul de noapte patternul este somn-timp liber-muncă. Van Loon (1963) în cercetări legate de adaptarea ritmului temperaturii corporale la diferite orare de muncă afirmă că nu se poate vorbi în schimburile de muncă prin rotare săptămînală decît de o adaptare temporară. O adaptare autentică se produce numai în condițiile în care oamenii muncesc permanent noaptea. Teleky (1943) și Murrell (1967) au arătat că modificarea patternului ritmurilor corporale la munca de noapte este și o funcție a intensității și caracterului muncii. Oamenii care depun în activitățile lor importante eforturi fizice au posibilitatea să-și modifice mai ușor patternul temperaturii corporale comparativ cu alții care desfășoară activități predominant senzorial-intelectuale, ca de pildă operatorii de la pupitrele de comandă.

Pe baza studierii ritmurilor umane, medicii au ajuns la concluzia că rotarea săptămînală a schimburilor de muncă nu este fiziologica datorită neadaptării integrale a indivizilor la condițiile muncii de noapte. Sol-Iberger (1961) și Hadengue (1966) susțin că perioada de adaptare este cu atît mai mare cu cît individul crește în vîrstă. Subiecții care au o vîrstă de peste 40 de ani se adaptează mai lent și mai greu comparativ cu cei tineri. La acestea adăugăm și constatarea noastră potrivit căreia pauza destinată repausului duminical este suficientă pentru a perturba toată adaptarea realizată la munca de noapte. Problema este însă deosebit de complexă și nu poate fi tratată simplist. Noi am constatat pe baza unor investigații efectuate pe mari eșantioane de subiecți că adaptarea la munca de noapte poate fi mai rapidă și mai eficientă dacă oamenii au un înalt spirit de responsabilitate față de sarcinile ce le au de îndeplinit, dacă munca le oferă satisfacții profesionale și personale.

Adaptarea deplină a ritmurilor circadiene la un anumit schimb de muncă este posibilă numai dacă respectivul schimb este menținut pe perioade îndelungate. Schimbarea orarelor de muncă de mai multe ori în decursul unei săptămîni de lucru nu determină nici o modificare a ritmurilor. Bloom (1974) este categoric în recomandarea ca *rotarea schimburilor de muncă să se facă la perioade cît mai mari*. El sugerează ca rotarea schimburilor să se facă lunar și nu săptămînal deoarece, în felul acesta, adaptarea indivizilor se va face de 12 ori de an și nu de 52 de ori. După opinia noastră sistemul de lucru stabilizat nu este o condiție suficientă pentru o adaptare deplină deoarece omul trăiește într-un context social care îi sincronizează ritmurile vieții. De aceea este foarte dificil de a se realiza o muncă permanentă în schimburile de după-amiază sau de noapte. Mott (1965) aduce argumente suplimentare găsind că munca în schimbul de după-amiază restrînge rolul oamenilor ca părinți în timp ce schimbul de noapte influențează negativ rolurile matrimoniale. Se pare că aceste frustrații de ordin social se răsfrîng negativ asupra avantajelor muncii de lungă durată într-un anumit schimb.

Pentru îmbinarea efectelor pozitive ale muncii îndelungate într-un anumit schimb cu problemele de ordin familial și personal se recomandă ca munca în schimburi să roteze la două săptămîni. Wyatt și Marriot (1953) au desfășurat cercetări în uzine unde rotarea schimburilor se efectua la 7, 15 și 30 zile. Datele obținute au arătat că cea mai bună producție industrială a fost obținută în schimbul de muncă ce se rotea la 15 zile. Desigur în sistemul de rotare la 30 de zile se obținuse o adaptare deplină la condițiile muncii de noapte dar factorii de origină psihosocială afectează comportamentul productiv optim. În general, schimburile pe perioade îndelungate nu sînt acceptate de

către muncitori deoarece le limitează participarea la evenimentele sociale și familiale. De altfel, viața socială este sincronizată îndeobște la orele diurne.

Care sînt relațiile dintre nivelul performanțelor muncii și adaptarea ritmurilor? Chiles (1968) în studii generale efectuate în cadrul unui program de 8 ani asupra performanțelor obținute de cosmonauți în spațiul limitat al navelor cosmice ajunge la concluzia că *periodicitatea circadiană a funcțiilor psihofizice este paralelă cu periodicitatea activității*. Dată fiind această concluzie ne punem întrebarea: în cazul inversării ritmurilor se mai menține paralelismul cu nivelul activității? Marea majoritate a cercetătorilor susțin că performanțele muncii sînt mai scăzute în timpul nopții chiar în condițiile adaptării la noua rutină de muncă. Se pare că diferențele în adaptarea indivizilor la diferite orare de muncă este condiționată și de atitudinea omului față de activitatea pe care o desfășoară, de spiritul de responsabilitate despre care am mai amintit.

Din datele pe care le-am prezentat să încercăm să tragem cîteva concluzii cu un caracter mai mare de generalitate:

a) Ritmurile biopsihice n-au un caracter imuabil, ele pot fi desincronizate și ulterior resincronizate în raport cu schimbările intervenite în periodicitatea externă. Ritmurile biopsihice pot fi influențate, modelate sau restructurate în raport cu intervenția unor noi factori externi periodici cu valențe de sincronizare. Se pot obține deplasări ale „vîrfurilor" și „depresiunilor" performanțelor fizice și psihice în raport cu o nouă periodicitate. Există și posibilitatea ca, în anumite cazuri, să se folosească mijloace speciale de sincronizare prin care se poate realiza în anumite perioade ale ciclului circadian maximul posibilităților în raport cu solicitările activității și invers

în alte perioade, se pot obține depresiuni, stări de relaxare care permit refaceri rapide și complete ale forțelor psihofizice consumate.

b) Ritmurile biopsihice se pot adapta la diferite orare de muncă și odihnă, la condițiile muncii de noapte. Datorită schimbării regimurilor de activitate și odihnă prin munca de noapte se produce o inversare a ritmurilor biopsihice „naturale". În diferite cercetări s-au obținut creșteri ale performanțelor în timpul orelor de noapte și scăderi ale acestora în timpul perioadelor diurne. Rezultatele obținute prezintă interes deoarece pot contribui la optimizarea procesului de adaptare a omului la condițiile muncii în schimburi astfel încît randamentul muncii să fie maxim, iar sănătatea fizică și psihică prezervată.

c) Nivelul adaptării și timpul necesar inversării ritmurilor nu sînt aceleași pentru toate funcțiile biopsihice. În genere, procesele psihointelectuale se adaptează mai bine la o rutină neobișnuită de activitate decît cele psihovegetative.

d) Există diferențe individuale în adaptarea ritmurilor biopsihice la condițiile muncii de noapte. Se pare că incidența crescută a erorilor în muncă și a tulburărilor psihice din timpul activităților de noapte este datorată subiecților cu dificultăți de adaptare.

e) Ritmurile biopsihice adaptate la munca de noapte revin imediat și complet la configurația „normală" odată cu întoarcerea la rutina de muncă diurnă. Corolarul acestei teze este fragilitatea stabilității adaptării ritmurilor la orare neuzuale de muncă.

f) Cele mai bune adaptări se realizează în sistemele de muncă ce se desfășoară pe perioade cît mai îndelungate. Totuși sistemele de lucru stabilizate nu constituie o condiție suficientă pentru o adaptare deplină deoarece omul trăiește într-un context social care îi sincro-

nizează ritmurile. Există frustrații de ordin social, familial, personal etc. care se răsfrîng negativ asupra avantajelor muncii de lungă durată într-un schimb de noapte. Pentru îmbinarea efectelor pozitive adaptative ale muncii într-un anumit schimb cu problemele de ordin social și personal se recomandă ca munca în schimburi să roteze la două săptămîni.

5. RITMURI BIOPSIHICE CU FRECVENȚA JOASĂ

În categoria ritmurilor umane cu macrointervale sînt cuprinse oscilațiile care au o perioadă superioară unei durate de 2,5 zile. În literatură au fost descrise numeroase ritmuri fiziologice cu perioada de 7, 20, 30 și 365 zile. Un cercetător prestigios al ritmurilor umane Kleitman comunică variații sezoniere ale pulsului, temperaturii centrale și motricității. Temperatura centrală și motricitatea sînt mai ridicate toamna comparativ cu iarna și primăvara. Engelman (1947) a dovedit existența unor oscilații periodice ale activității cardiace cu un maxim vara și un minim iarna. Ishikawa (1969) în cercetări efectuate în districtul Niigata raportează variații sezoniere ale metabolismului bazal cu creșteri semnificative în timpul iernii și descreșteri în perioada lunilor de vară. Nicolau și Lungu (1973) au pus în evidență un ritm sezonier ale activității corticosuprarenale caracterizat prin intensificarea activității în cursul iernii și un nivel minim vara. De Pergola (1960) studiind la Bari excrețiile urinare ale 17 cetosteroizilor și a 11 oxicorticoizilor colectați pe o perioadă de 24 de ore constată un ritm sezonier al acestora cu un maxim primăvara și un minim toamna. Crizele maniaco-depresive susține Skutsch (1973) au un caracter sezonier cu o frecvență maximă

primăvara și toamna, pacienții depresivi avînd în această perioadă un libido scăzut în timp ce maniacii sînt hipersexuali. Se presupune că frecvența crescută a manifestărilor maniacodepresive în aceste anotimpuri este datorată, printre alte cauze și marilor variații diurne ale temperaturii atmosferice. În lunile martie—aprilie și octombrie—noiembrie diferența de temperatură între maxim și minim este foarte mare și neregulată. Astfel, la Londra în primăvara anului 1972, în zilele de 13 — 15 martie temperatura a crescut de la 36°F la 68°F în timp ce în zilele de 23—25 martie temperatura a scăzut de la 64°F la 30°F. Diferențele mari și capricioase de temperatură coincid cu un număr mai mare de îmbolnăviri. Dacă există un sistem oscilatoriu biologic — susține Skutsch — care răspunde la variațiile temperaturii atunci schimbările neregulate ale acesteia pot conduce la creșterea amplitudinii oscilației într-o anumită direcție. De altfel, se admite că există o anumită legătură între controlul temperaturii și caracterul dispoziției sufletești. Rămîne însă ca problemă deschisă dacă scăderile bruște ale temperaturii conduc la depresie iar creșterile la manie sau invers. În corpul științelor medicale a apărut o nouă disciplină — biometeorologia medicală — care studiază raporturile dintre climă, condițiile meteorologice caracteristice anumitor perioade ale anului și starea de sănătate a populației. Problema nu este nouă. În textele hippocratice există referiri la raporturile dintre apariția și evoluția periodică a unor maladii și condițiile meteoclimatice. În cartea „Despre om, apă și locuri" din antologia apocrifă, „Corpus hippocraticus" se precizează că două sînt cauzele fundamentale ale bolilor: externe (anotimpuri, temperatură, apă și localități) și interne. Există o strînsă legătura între manifestările ritmice ale temperamentelor și condițiile meteoclimatice. În orașele estice (este vorba de localitățile vechii

Elade) cu aer uscat și cald predomină temperamentul sanguin în timp ce în cetățile sudice cu climat tropical și umed oamenii sînt atonici, cu vigoare redusă, caracteristici proprii tipurilor melancolice. În fiecare anotimp predomină una din cele patru umori fundamentale: limfa — iarna, sîngele — primăvara, bila galbenă—vara și bila neagră—toamna. Aceste observații i-au determinat pe Ralea și Botez (1958) să-l considere pe Hippocrates ca întemeietorul geomedicinii și geopsihologiei, ca pe fondatorul unei adevărate meteorologii medicale.

Numeroase fapte de observație și date clinice au dovedit existența unor variații ale morbidității și mortalității în funcție de modificările meteoclimatice periodice. Deoarece organismele vii se află într-un permanent echilibru cu mediul extern, modificările meteoclimatice influențează funcționalitatea generală a organismelor. Topor (1953) arăta că masele de aer cu proprietăți meteorologice diferite se reflectă în fiziologia normală și patologică dar nu se cunosc cu exactitate mecanismele fizico-chimice prin care factorul atmosferic intervine în procesul vital. Neîndoielnic, periodicitatea anotimpurilor și a factorilor meteoclimatici impune o anumită ritmare a proceselor vitale. Migrațiile, comportamentele de reproducere și hibernare sînt dovezi irefutabile ale acestei teze. La om, comparativ cu animalele, problema este mai complexă deoarece pe de o parte viața indivizilor se desfășoară în cadrul fluctuațiilor periodice meteoclimatice, iar pe de altă parte activitățile sînt realizate într-o mare măsură într-un mediu artificial. Dacă ne referim la climatul temperat al țării noastre valorile extreme variază între —43°C și 44°C, presiune barică între 470 și 1045 milibari, umezeala între 20 și 100%, impulsurile electrice între 0 și 100 000 (Sursa: Anuarul statistic al RSR, 1976). Este posibil ca aceste condiții să pre-

zinte variații bruște și intense la intervale scurte de timp. Incidența tulburărilor în funcționalitatea organismului este mai crescută în perioadele cu perturbații meteorologice. Astfel, unele dureri se agravează odată cu schimbarea vremii, apariția unor maladii cum ar fi infarctul miocardic, sindromele vasculare cerebrale, crizele demențiale coincid cu anumite situații atmosferice. Cerbur (1970) într-un studiu privind sănătatea mentală, pe o cazuistică analizată pe o perioadă de 5 ani în statul Ohio (SUA), luînd ca indicatori sinuciderile, și internările în spitalele psihiatrice constată diferențe semnificative între sezoane. Sinuciderile și internările în clinicile de psihiatrie au arătat un pattern consistent primăvara (martie și mai) și mai scăzut iarna (decembrie și februarie). Autorul amintit sugerează că aceste variații sezoniere sînt determinate de factori de stres fizic. Schlossberg (1971) a studiat relația dintre internările psihiatrice și unii factori meteorologici (durata razelor soarelui, viteza vîntului, umiditatea) pe 25 000 cazuri. Au fost găsite corelații semnificative între internările psihiatrice și radiațiile globale (strălucirea soarelui, ceață). Zung (1969), Samaritani (1971), Spiers (1971), și Lister (1973) investigînd relațiile posibile între sinuciderile realizate, tulburările depresive și variațiile sezoniere au constatat o distribuție semnificativă a sinuciderilor și depresiunilor psihice pentru diferitele luni ale anului. Au fost evidențiate și variații semnificative pentru zilele săptămînii, vîrful sinuciderilor fiind întîlnite în ziua de luni. Dacă oscilațiile periodice climatice determină oscilații biopsihice atunci poate fi luate în considerare și reciproca. Ried (1967) a întreprins în acest sens cercetări experimentale pentru perfecționarea prognozei meteorologice prin mijloacele reacțiilor biopsihice.

Există variații ale funcțiilor organismului legate de fazele lunii. Periodicitatea funcțiilor unor viețuitoare

acvatice din zonele unde acționează fluxul și refluxul au ridicat problema dacă „măsurarea" timpului biologic se face după orarul zilei lunare sau după fenomenele mareice. Brown (1961) schimbînd condițiile de viață ale unor animale marine constată modificări de fază ale ritmurilor dar acestea au corespuns unghiurilor orare ale lunii de 0° și 180° de unde concluzia că orarul este modelat după nadirul și zenitul lunii.

Pe baza unor studii statistice au fost constatate oscilații periodice ale natalității și mortalității la populațiile umane, care coincid cu periodicitatea activității soarelui apreciată după cantitatea petelor solare și frecvența erupțiilor. Existența fenomenului a lăsat însă drum liber și unor exagerări. Astfel, Elwood (1970) raportează o legătură între activitatea solară și unele mișcări de ordin social, după părerea noastră discutabilă.

Activitatea psihică prezintă variații în funcție de sezonul anului. Hartley (1968) studiind reactivitatea emoțională la un grup de muncitori găsește variații periodice semnificative cu o durată de 4 — 6 săptămîni. Aceste variații sînt legate de vîrsta în sensul că perioadele de emotivitate crescută sînt mai scurte la tineri în raport cu vîrstnicii. Oamenii căsătoriți sau cu un coeficient de inteligență ridicat au un ciclu emoțional mai lung comparativ cu celibatarii sau cu subiecții cu un coeficient de inteligență modest.

În activitățile industriale au fost evidențiate numeroase variații periodice ale randamentului și accidentelor de muncă. În unele întreprinderi industriale din Japonia, R.F. Germania, S.U.A., în anumite zile salariații sînt avertizați că pot să se accidenteze cu mai multă ușurință decît în alte perioade (Watanabe, 1971). Există variații periodice ale productivității muncii în raport cu zilele săptămînii. Cele mai scăzute rezultate în muncă sînt întîlnite în zilele de luni și

sîmbătă (Weston și Adams, 1928; Murrell și Edwards, 1963), iar cele mai bune în zilele de miercuri și joi (Wyatt și Langdon, 1937; Smith, 1942; Murrell și Edwards, 1967). Pufan (1968) recomandă ca în planificarea muncilor grele să se țină seama de ritmul săptămînal: eforturile fizice și intelectuale intense să fie desfășurate în a treia, a patra și a cincea zi după repaus.

În ultimii ani, prin cercetări complexe s-a stabilit că activitățile vitale ale organismului uman — fizice și psihice — sînt supuse unor variații cu o perioadă de aproximativ o lună în cadrul cărora se disting perioade cu randament crescut și scăzut. Dacă în activitățile rutiniere aceste oscilații sînt mai puțin observate în schimb, în activitățile de performanță ele sînt deosebit de evidente. Se susține că posibilitățile organismului uman prezintă trei cicluri cu perioade diferite:

— Ciclul fizic cu o durată de 23 zile (11 zile „bune" și 12 zile „rele") care se referă la aspectele energetice ale organismului (forță, rezistență, viteză etc.);

— Ciclul emoțional cu o perioadă de 28 zile (14 „bune" și 14 „rele"), legat de manifestările vieții afective, în special, de dispoziția dominantă;

—Ciclul intelectual de 33 zile (16 cu 17), care se referă la disponibilitățile memoriei, gîndirii, capacităților creatoare ale personalității.

Fliss (1908) și Teltcher (1928) în cercetări efectuate pe 5 000 elevi și studenți din Innsbruck au evidențiat statistic aceste cicluri. Prin studii ulterioare, datele despre aceste ritmuri au fost sistematizate și codificate în 1947 de Asociația internațională pentru studiul bioritmurilor.

O problemă centrală a acestor cicluri o constituie punctul de referință, adică data începerii, terminării și reluării lor. Dacă individul are perioade „bune" și

„rele" atunci este deosebit de important să cunoască zilele în care acestea se produc. După unii autori acest punct de referință ar fi ziua nașterii. Pentru determinarea zilei de ciclu în care se află individul se folosește formula

$$\text{Ziua de ciclu} = \frac{\text{număr de zile trăite de la naștere pînă la data X}}{\text{23, 28 sau 33}}$$

Ziua de ciclu este reprezentată de restul împărțirii. Pentru interpretarea corectă a fazelor ritmurilor se recomandă ca individul să fie sănătos, boala constituind un factor de dereglare a oscilațiilor ritmice. Din cele prezentate rezultă că ciclicitatea psihofizică este invariabilă de-a lungul întregii vieți. Este posibil ca la naștere în procesul de trecere de la o stare spațio-temporală la alta să apară relații — în mare — de concordanță sau discordanță care să se mențină timp îndelungat iar comportamentul, în funcție de caracterul raporturilor, să se manifeste cu un nivel mai înalt sau mai scăzut de eficiență la traversarea momentului inițial de referință (nașterea). Minescu (1974) arată că încercările de determinare a modificărilor obiective survenite în organism cu respectivele perioade nu au pus în evidență valori semnificative, deși constituie o realitate faptul că există perioade cu randamente bune și slabe care se succed într-un mod ritmic. Controversele teoretice și obscuritatea punctului de referință nu împiedică însă aplicarea acestor date în practică (industrie, sport, trafic rutier, aeronautică etc.).

Sînt confirmate cele trei cicluri de practică, de nivelurile performanțelor umane? Dacă în faza pozitivă se obțin performanțe superioare iar în cea negativă mediocre, se poate acorda statut de existență ciclurilor amintite. Impulsionați de practică noi am studiat

aceste aspecte în domeniul sportului de performanță. În acest scop am analizat fișele celor trei cicluri la 200 sportivi de performanță români și străini participanți la olimpiadele de la Tokyo și Mexico. Rezultatele nu au atins pragul semnificației statistice. Astfel, circa 50% din subiecții aflați în faza pozitivă au obținut rezultatele sportive valoroase, dar s-au obținut rezultate sportive de excepție și în faza negativă. (St. Popescu, V. Dumitrescu, 1970).

Cunoașterea proceselor biopsihice ritmice cu macrointervale întîlnite atît la animale cît și la om se află încă într-o perioadă de acumulări cantitative cu abordări și puncte de vedere extrem de variate, neexistînd un fir conductor în caracterizarea lor. Vom prezenta în continuare rezultatele unor cercetări desfășurate de noi în această direcție precizînd că nici ele nu fac excepție de la diversitatea amintită.

Este dependent nivelul intelectual de sezonul nașterii?

Fapte deosebit de interesante dar în aceeași măsură dificil de interpretat au rezultat dintr-o cercetare epidemiologică și statistică desfășurată în anul 1936 de un grup de cercetători sovietici. Determinînd nivelul inteligenței la un număr de 30 000 de elevi și raportîndu-l la luna nașterii ei au găsit un coeficient de inteligență crescut pentru copiii născuți în lunile ianuarie — iulie în comparație cu cel al copiilor născuți în lunile august — decembrie. S-a constatat și existența a două vîrfuri ale coeficienților de inteligență, unul maxim pentru cei născuți în aprilie și altul minim pentru cei născuți în octombrie. Nu au putut fi explicate satisfăcător influențele datei nașterii asupra coeficientului intelectual infantil. Cercetătorii care au reluat problema au comunicat rezultate contradictorii. Peller

și Zimmerman (1938), Simal (1952) și Kowalska (1963) au găsit corelații semnificative între luna nașterii și nivelul unor funcții fiziologice și psihice. Grimm (1952), Drobny (1964), Farley (1968) le contestă. Cercetătoarea suedeză Gösta Berglund (1967) a confirmat parțial rezultatele cercetătorilor sovietici: la 708 copii normali n-a constatat diferențe semnificative în distribuția inteligenței copiilor născuți în diferitele luni ale anului în schimb, la un grup de 237 subiecți debili mintali, nivelul inteligenței a fost mai scăzut la cei născuți toamna. Black (1973) a examinat relația dintre sezonul nașterii și inteligență la două grupe de copii cu incapacitați de învățare: 60 născuți iarna (noiembrie—aprilie) și 60 născuți vara (mai—octombrie). Măsurarea inteligenței cu ajutorul bateriei de inteligență Wechsler pentru copii (WISC) a arătat că subiecții născuți vara au avut un coeficient de inteligență semnificativ mai mare comparativ cu cel al copiilor născuți iarna. Printre posibilii factori responsabili pentru diferențele înregistrate Black enumeră temperatura și umiditatea care ar avea efecte asupra cortexului neonatal. Daneel (1969) găsește corelații între incidența unor deficiențe mentale și luna nașterii. Frecvența nașterii deficienților în raport cu lunile anului diferă între sexe. Cel mai mic număr de femei născute cu deficiențe a fost înregistrat în luna februarie, în timp ce la bărbați a fost înregistrat în august.

Deoarece în literatură există controverse asupra raporturilor dintre nivelul inteligenței și data nașterii vom prezenta rezultatele unor cercetări întreprinse de noi în această direcție. Cercetarea s-a efectuat pe un număr de 1 150 subiecți de sex masculin, sănătoși clinic cu o vîrstă medie de 21 ani, bacalaureați, candidați la examenul de admitere al unei instituții de învățămînt tehnic superior. La terminarea examenului,

dar înaintea comunicării rezultatelor, subiecții au fost testați colectiv cu ajutorul bateriei de inteligență I_3. Motivația subiecților față de testare a fost înaltă. Datele testării au fost divizate în două categorii: o primă categorie a cuprins rezultatele subiecților născuți în prima jumătate a anului (ianuarie — iunie), iar a doua, rezultatele obținute de subiecții născuți în a doua jumătate a anului (iulie — decembrie). Menționăm că toți subiecții au avut o dezvoltare intelectuală normală, corespunzătoare vîrstei și pregătirii lor. Rezultatele obținute n-au pus în evidență deosebiri importante între nivelurile intelectuale ale subiecților născuți în cele două jumătăți ale anului. În toate cazurile atît la testul integral cît și la subteste diferențele statistice dintre mediile celor două jumătăți ale anului, n-au fost semnificative. În consecință, considerăm, că nu există legătură între data nașterii — divizată în cele două jumătăți ale anului — și nivelurile intelectuale ale subiecților. În plus rangurile nivelurilor intelectuale ale subiecților născuți în cele două jumătăți ale anului s-au înscris în curba distribuției normale. Continuînd investigația am considerat totuși că divizarea anului în două jumătăți constituie o modalitate de lucru artificială și sterilă deoarece factorii ce pot fi incriminați ca răspunzători se întîlnesc în egală măsură în ambele perioade ale anului. De aceea am raportat rezultatele obținute la diferitele luni ale anului și la anotimpuri. Subiecții au fost clasificați în două categorii: născuți în lunile de vară (mai, iunie, iulie) și în lunile de iarnă (decembrie, ianuarie, februarie). Calcularea diferenței între mediile rezultatelor probelor de inteligență ale subiecților născuți în lunile de vară și cele ale subiecților născuți iarna n-au arătat semnificații statistice. Deci, nu se poate vorbi în acest sens de existența unui ritm sezonier. Totuși, unele investigații efectuate de noi în Clinica de pediatrie

„Fundeni" au arătat unele corelații între sezonul nașterii și dezvoltarea neuropsihică și psihomotorie a copiilor sub doi ani. Copiii născuți în lunile de primăvară au o mai bună dezvoltare psihomotorie (apreciată cu ajutorul testului de dezvoltare psihomotorie Gessell). Este posibil ca această periodicitate să rezulte din variațiile ritmice ale proceselor fiziologice fundamentale ale mamei și nou-născutului, determinate de factori meteoclimatici, alimentari etc. Deși se întrezăresc unele relații între desfășurarea unor procese fiziologice și psihice și sezonul nașterii (reamintim că este vorba de copilul mic) nu dispunem de cunoștințe suficiente, satisfăcătoare despre mecanismele și factorii care le determină. Bisoonett (1932) și Marshall (1963) cercetînd creșterea în talie a copiilor europeni au găsit că cei născuți în lunile ianuarie — iunie au avut o talie mai mare decît a copiilor născuți în celelalte luni. Creșterea maximă la primii s-a înregistrat între lunile ianuarie — iunie în timp ce la ceilalți rata creșterii a fost distribuită egal în tot cursul anului. După opinia noastră acordarea unui rol important factorilor sezonieri în structurarea nivelului inteligenței este exagerată deși poate exista o influență reală încadrată în complexul de factori biologici și sociali care dirijează dezvoltarea neuropsihică. Hotărîtoare în dezvoltarea intelectuală sînt influențele exercitate de societate asupra individului.

Există ritmuri psihofizice lunare?

A răspunde tranșant la o asemenea întrebare înseamnă asumarea unor riscuri, datorită insuficienței cunoștințelor. Dintr-o investigație efectuată de noi asupra a 180 de studenți (120 fete și 60 băieți, între 20—26 ani, sănătoși clinic) a rezultat existența unor

variații cu macrointervale a disponibilităților pentru învățătură. Încercările de stabilire a perioadei și fazelor acestor oscilații au eșuat, datele obținute prezentînd mari variații interindividuale. Dacă există asemenea variații periodice cu macrointervale atunci este absolut necesară cunoașterea duratei și fazelor lor. Stabilirea acestor parametri ai ritmurilor prin raportarea la data nașterii este inacceptabilă neavînd o fundamentare științifică. Totuși, practica reclamă găsirea unor formule economice și operative de determinare a fazelor ritmului. Pornind de la ideea că singura modalitate științifică de determinare a perioadei ritmurilor o constituie numai măsurarea îndelungată a funcțiilor investigate, noi am întreprins o cercetare în care au fost cuprinși 25 subiecți, sportivi de performanță (15 fete, 10 băieți, între 18—24 ani). Zilnic înaintea începerii antrenamentelor s-au aplicat următoarele probe: Pieron, Kraepelin și dinamometrie flexori palmari. Probele au fost aplicate în condiții de relativă stare bazală fizică și psihică. Regimul de muncă și viață a fost asemănător în mare măsură pentru toți subiecții. Investigațiile s-au desfășurat în lunile mai — august, pe o perioadă de 120 de zile. Datele obținute au fost prelucrate la calculator sub forma unor serii dinamice ajustate prin metoda celor mai mici pătrate. Curbele polinoamelor au arătat o fază în care posibilitățile sînt crescute urmată de o fază cu posibilități scăzute. Considerăm că s-a evidențiat un comportament ondulatoriu deoarece s-au diferențiat perioade complete cu faze de optim și pesim ce s-au repetat în timpul cercetării. În ce privesc duratele fazelor pozitive și negative din cadrul unei oscilații complete acestea sînt constante dar inegale. Există subiecți a căror fază pozitivă este mai mare decît cea negativă și invers. Pe baza acestor rezultate se poate aprecia că singura cale de determinare a fazelor ritmurilor o constituie măsurarea

funcțiilor fizice și psihice pe o perioadă îndelungată de timp. Evident, această modalitate nu este economică în schimb este sigură. Ea poate fi aplicată la subiecții a căror activitate incumbă mari responsabilități materiale și morale.

Dincolo de obscuritățile care mai există în cunoașterea ritmurilor biopsihice studiile întreprinse în acest domeniu prezintă un enorm interes teoretic și practic. Neîndoielnic, orice subiect — individ sau colectivitate — este interesat să cunoască modul cum oscilează capacitățile sale într-o anumită perioadă de timp. Teoria ritmurilor contribuie la cunoașterea potențialelor reale ale omului, la optimizarea organizării sale temporale ca și la creșterea posibilităților adaptării la scurgerea inexorabilă a timpului.

6. ÎNCERCARE DE EXPLICARE A CAUZALITĂȚII ȘI MECANISMELOR RITMURILOR BIOPSIHICE

Oscilațiile cu caracter ritmic ridică în mod firesc problema cauzalității și a mecanismelor lor. Problema este de o mare complexitate și comportă numeroase dificultăți. Despre determinările ritmurilor biotice și psihice în literatură s-au structurat unele puncte de vedere. Fără să ne propunem trecerea lor în revistă vom încerca să prezentăm pe acelea care au circulație mai largă.

Un prim punct de vedere susține ineitatea ritmurilor. Pittendrich (1953) afirmă că ritmurile reprezintă oscilații autosusținute care au propria lor frecvență și ca atare sînt caracterizate printr-o mare persistență și inflexibilitate. El atribuie caracter de ritmicitate numai variațiilor înnăscute care se transmit de la o generație la alta prin coduri genetice caracteristice fiecărei specii și care se desfășoară independent de influențele mediului înconjurător. Brown (1972) sugerează că fenomenele misterioase ale ceasurilor biotice și psihice rezultă dintr-o continuă interacțiune dintre organism și mediu, în special cu mediul geofizic dar atribuie calitatea de ritm numai variațiilor periodice care persistă cînd organismele vii sînt scoase de sub influența factorilor din mediul înconjurător la care sînt sensibile. De aici și concluzia că „ceasul" trebuie să

fie independent de toate ritmurile mediului fizic sau social. Kleitman (1948, 1963) propune o clasificare a variațiilor cu caracter periodic după originea sau determinările lor în 3 categorii: „ritmuri" care definesc modificările periodice cantitative dependente de periodicități cosmice sau terestre, „cicluri" a căror perioadă este de origine endogenă și „periodicități" care n-au origină precizată dar care au o periodicitate stabilă. Criteriile propuse de Kleitman nu sînt suficient de clare și n-au o argumentare solidă, fapt pentru care unii autori le consideră artificiale și convenționale.

Un alt punct de vedere este susținut de autori anglosaxoni. Kleitman, Colquhoum, Bakan și Kayser prin studii și cercetări variate au găsit corelații pozitive între oscilațiile temperaturii corporale și nivelul performanțelor fizice și psihice. Viteza și acurateţea îndeplinirii unor sarcini sînt intim legate de ciclul diurnal al temperaturii; performanțele sînt mai bune atunci cînd corpul este mai activ iar corpul este cel mai activ atunci cînd temperatura corporală este mai ridicată. Kleitman avansa chiar posibilitatea unui efect direct al temperaturii corporale asupra proceselor gîndirii sugerînd două interpretări posibile ale paralelismului dintre temperatura corporală și eficiența activității mintale: „presupunînd că efectul temperaturii corporale este legat de fenomenele chimice atunci: a) procesele mentale reprezintă reacții chimice în sine; b) viteza desfășurării proceselor gîndirii depinde de nivelul activității metabolice a celulelor cortexului cerebral. Creșterea nivelului metabolismului celular al cortexului cerebral prin creșterea temperaturii corporale este indirect o viteză a proceselor gîndirii". Influența ritmului circadian al temperaturii corporale nu se exercită asupra aspectelor de conținut sau instrumentale ale gîndirii ci, asupra substratului metabolic al acesteia ce se produce la nivelul cortexului cerebral.

Potrivit autorilor britanici la baza ritmurilor fiziologice stau cauze externe, în principal, ciclicitatea zinoapte. Dar ascensiunile sau depresiunile activităților vitale ale organismului determină sau influențează desfășurarea ritmurilor psihice. Raționamentul folosit este următorul: dacă principalele funcții fiziologice au o ritmicitate circadiană atunci se poate aprecia că și funcția creierului ca parte inseparabilă a funcționalității generale a organismului va prezenta oscilații cu caracter ritmic. Rezultă că, corectitudinea și viteza satisfacerii cerințelor activităților ce implică funcția nervoasă vor fluctua și ele într-un mod identic. Pornind de la similitudinile existente între variațiile fiziologice și cele psihice autorii menționați ajung la concluzia că ritmicitatea psihică este determinată sau cel puțin condiționată de cea fiziologică. Desigur, fenomenele psihice nu pot fi reduse la procesele materiale care au loc în timpul activității creierului, dar ultimele sînt absolut necesare pentru apariția fenomenelor psihice. Se poate presupune însă că starea funcțională a creierului, ca purtător material al semnificațiilor informaționale influențează demersul schimburilor de informații dintre individ și mediu sub raportul intensității, rapidității etc. În această direcție au fost întreprinse numeroase cercetări orientate asupra mecanismelor stărilor de vigilitate optimă a creierului și în mod deosebit asupra rolului tonifiant al formațiunii reticulate (Luria, Moruzzi, Magoun, Gastaut, Sokolov, Vinogradova). Corcoran (1962) susține că există o corelație semnificativă între nivelul activării (arousal) și eficiența performanței biopsihice. Creșterea sau scăderea eficienței performanței biopsihice este concomitentă cu creșterea sau scăderea nivelului activării. Freeman (1948) a propus un model teoretic al corelațiilor dintre eficiență și nivelul activării sub forma unui U inversat. Colquhoun (1971) apreciază că cel

mai înalt nivel de activare se produce în timpul orelor serii care coincide cu cel mai înalt nivel al temperaturii corporale iar fenomenul de depresie de la jumătatea zilei este determinat de o descreștere a nivelului activării. El susține că această descreștere a activării poate fi descrisă ca o parte a unui ciclu secundar de viață suprapus regimului general de 24 de ore. Se pare că acest ciclu a avut cîndva o justificare de ordin biologic dar în prezent el nu mai este necesar omului ce trăiește în condițiile societății civilizate. Colquhoum și Wilkinson (1968) consideră ritmul temperaturii corporale ca fiind un ritm de referință al tuturor variațiilor circadiene ale funcțiilor personalității umane. Deoarece eficiența fizică și psihică urmează ritmul temperaturii corporale atunci temperatura corporală poate constitui un predictor al eficienței fizice și psihice, în special, în cadrul schimburilor de muncă industrială. Deși eficiența fizică sau mentală se suprapune ritmului temperaturii corporale, acest ritm poate fi alterat fie datorită unor cauze endogene (diferite afecțiuni) fie ca un rezultat al unor noi rutine de somn și veghe impuse de sarcini de muncă programate la ore necorespunzătoare.

Pentru Kleitman, Titelbaum și Fliverson (1971), Kleitman și Jackson (1963), Popoviciu și colab. (1974) temperatura corporală nu constituie decît un indicator al unui ritm fundamental, care este ritmul veghe — somn, considerat ritmul performanței umane. Kleitman susține: „indicatorul acestui ritm (ritmul veghe — somn n.n.) este nivelul temperaturii corporale care coincide pe tot parcursul perioadei de veghe cu nivelul performanței".

Interpretarea științifică, de pe pozițiile concepției științifice despre lume și viață a ritmurilor biopsihice conduce la concluzia că acestea sînt expresia capacităților adaptative ale organismului la condițiile lumii

obiective fiind strîns legate de evoluția complexelor mecanisme de reglare a funcțiilor organismului la așanumitele orologii ale naturii. Ritmul biopsihic apare ca o manifestare a mecanismelor reglatorii individuale, de sincronizare a funcțiilor interne la varietatea influențelor cu caracter periodic din lumea obiectivă. Pînă în prezent nu sînt cunoscuți în totalitate factorii cu valențe de sincronizare. În cazul omului ritmarea biopsihică nu este determinată de acțiunea unui singur factor ci de o multitudine de influențe externe, în care este dificil de discriminat contribuția fiecărui factor în parte. De reținut este faptul că ritmurile biopsihice nu sînt fixe, date odată pentru totdeauna, ci determinate din exterior și modificabile prin schimbarea determinanților. Explicațiile randamentelor biopsihice superioare din timpul zilei, a persistenței ritmurilor în condițiile schimbării sincronizatorilor ca și a revenirii rapide la vechile patterne în cazul întoarcerii la sincronizatorii obișnuiți trebuie căutate în dezvoltarea ontogenetică în decursul căruia s-au stabilizat printr-o îndelungată condiționare structuri informaționale și posibile patterne biochimice. Copilul la naștere are ritmuri polifazice, nediferențiate, polivalente dar care se structurează în ritmuri bifazice sau monofazice, cum este cazul ritmului somn — veghe. Treptat se formează ritmuri noi pe baza mecanismelor neurofiziologice existente și care, întărite timp îndelungat, vor prezenta în decursul vieții o surprinzătoare constanță. Copilul în dezvoltarea sa urmează ritmul social diurn al părinților. Ritmurile sale biopsihice se modelează după viața familiei care acționează și ca sincronizator extern. Mai tîrziu alte activități sociale cum sînt jocul, școala etc. se desfășoară tot în ciclul diurn astfel că ritmurile biopsihice capătă noi întăritori. Există o strînsă legătură între ritmurile biopsihice și ritmul circadian de activitate și odihnă al omului. Prin adaptări succesive

ritmurile umane s-au „acordat" în ciclul de activitate—odihnă. În timpul muncii sînt puse în activitate variate funcții fiziologice, sînt declanșate funcțiile cortexului senzorio-motor, ale comenzilor musculare dar și a capacităților de proiectare și anticipare (Bugard, 1964). Conduita omului la atingerea unor limite tinde să se dezorganizeze, să rupă legăturile cu lumea exterioară își modifică structurile afective și revine la faza reparatorie a repausului. Această ciclicitate are un caracter inexorabil dar valențele sociale și condițiile interne ca rezultate ale acestora modifică durata perioadelor. Ritmul biopsihic nu este o transpunere directă a periodicității factorilor externi, ci o reflectare mediată prin condițiile interne.

În ce privesc mecanismele neurofiziologice și operaționale prin care se realizează ritmurile biotice și psihice cunoașterea lor se află într-o fază incipientă. Periodicitatea impresionantă a diferitelor funcții ale personalității umane au determinat pe unii autori să susțină existența unui „centru al timpului" în sistemul nervos central și chiar a unui centru cortical specializat, al unui analizator al timpului (Dimitriev și Koghina, 1951). Clark și Issacson (1966), Jorrand (1965) au emis părerea că acest „centru al timpului" ar avea localizarea în hipocamp. Jones (1966) atribuia hipofizei rolul hotărîtor în reglarea ritmurilor. Bîcov (1959) emite ipoteza că toate ritmurile circadiene sînt reglate prin mecanisme corticale. Periodicitatea stimulilor care acționează asupra exteroceptorilor determină prin condiționare o periodicitate a funcționalității centrilor nervoși. Schimbarea factorilor externi care acționează asupra organismului determină schimbarea sau modificarea ritmurilor. Bîcov pe baza cercetărilor efectuate de Scerbakova a relevat rolul cortexului cerebral în integrarea acțiunilor care au rol în menținerea sau modificarea funcțiilor ritmice. El sugerează următoa-

rele: impulsurile de la exteroceptori urmează căile aferente spre bulb şi mezencefal şi determină creşterea excitabilităţii creierului mijlociu, în special, a diencefalului. Aferentaţiile care cresc excitabilitatea centrilor subcorticali se proiectează spre cortex şi influenţează elementele existente la acel nivel. Există o relaţie temporală între fluxul corticopetal şi aferentaţiile care determină fluctuaţiile circadiene ale centrilor diencefalici. Cortexul are un rol de reglare şi integrare a ritmurilor.

Richelle (1966) combate ipoteza unui centru cortical al timpului susţinînd că toate ritmurile reprezintă condiţionări de tip pavlovian la „timp". Stukova, Feokritova şi Deriabin (1949) afirmă că timpul poate fi un stimul real care determină reacţii necondiţionate şi condiţionate. Potrivit cercetărilor desfăşurate de către elevii lui Pavlov la baza mecanismelor stereotipului dinamic şi a activităţii de sistematizare a scoarţei cerebrale stau ca factori principali timpul şi ordinea excitanţilor. Pavlov arăta: „La baza activităţii de sistematizare a funcţiilor corticale stă lanţul urmelor nervoase ale excitaţiilor vechi. Dar în acest lanţ vestigial o componentă o constituie şi timpul". Richelle generalizînd datele diferitelor cercetări conchide că proprietatea de reglaj la condiţionările de timp este o caracteristică a întregului sistem nervos central. Periodicitatea stimulilor lumii externe, repetarea acestora într-o anumită ordine şi succesiune la anumite intervale de timp, determină o „învăţare" a acestora şi care se manifestă prin ritmuri periodice de o anumită cantitate şi calitate. Ritmurile fundamentale ale vieţii omului reprezintă în fapt reflexe condiţionate complexe faţă de timp, determinate, modificate, sau restructurate de condiţiile modului înconjurător fizic sau social.

*
* *

Manifestările ritmurilor biopsihice umane n-au absolut nimic miraculos. Ele sînt — aşa cum s-a arătat — fenomene determinate de lumea obiectivă. Desfăşurarea ritmică a funcţiilor personalităţii este expresia adaptării temporale a omului ce determină economicitate şi eficienţă comportamentală. Situarea omului şi în structura temporală a existenţei sale permite o mai bună înţelegere a fiinţei noastre, conducînd şi la anularea concepţiei tragice a voracităţii timpului ireversibil. Filozoful Al. Tănase ridica o problemă tulburătoare: poate stăpîni omul maşina timpului? Dacă ne referim la existenţa noastră cosmică sau la erodarea biologică răspunsul este nu (deocamdată) şi da, dacă avem în vedere cucerirea timpului prin cultură, experienţă, cutezanţă şi creaţie. Comprimarea timpului pe baza cunoaşterii ritmurilor biopsihice umane, sporirea activismului şi a angajării sociale, militante şi responsabile reprezintă una din căile prin care ne putem lua deplin în stăpînire şi domina timpul.

În afara interesului teoretic şi practic, cunoaşterea ştiinţifică a ritmurilor biopsihice conduce şi la înlăturarea explicaţiilor empirice sau eronate care au dăinuit timp îndelungat în legătură cu existenţa lor.

Cercetarea în continuare a ritmurilor biopsihice umane va permite cunoaşterea mai profundă a condiţiei omului, a constantelor temporale ale existenţei sale şi a interacţiunii personalităţii cu lumea înconjurătoare.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. ANOHIN, P., *Biologie et neurophysiologie du reflexe conditionne*, Editions Mir, Moscou, 1975.
2. ASCHOFF, J., *Human circadian rhythms in continuous darkness : entrainment by social cues*, Science, 1971, vol. 171.
3. BĂLĂCEANU, C., NICOLAU, ED., *Personalitatea umană o interpretare cibernetică*, Ed. Junimea, 1972.
4. BĂRBULESCU, N., *Problema timpului în teoria relativității restrînse*, Rev. de filozofie, 1976, tom XXIII, nr. 5.
5. BÎRSAN, GH., *Timpul în știință și filozofie*, Ed. științifică, 1973.
6. BORGEANU, C., *Ideea modernă de timp și universul axiologic al epocii noastre*, Rev. de filozofie, 1979, tom XXVI, nr. 1.
7. BUGARD, P., *Le rythme nycthemeral et l'aptitude au travail*, Arch. Mal. Prof., 1963, vol. 24, nr. 1—2.
8. BÜNNING, E., *Die physiologische Uhr*, Springer, Berlin, 1958.
9. BYKOV, K., *The cerebral cortex and the internal organs*, Foreign languages publishing house, Moscow, 1959.
10. COLQUHOUN, W.P. (red.), *Biological Rhytms and Human Performance*, London, 1969.
11. *Cycles biologiques et psychiatrie*, Simposium Bel Air III, Geneve, 1967, Masson, Paris, 1968.
12. FARLEY, F., *Season of birth, intelligence and personality*, Brit. J. Psychol., 1968, 59, nr. 3.
13. FISCHGOLD, H., *Le sommeil de nuit normal et pathologique*, Masson, Paris, 1965.
14. GASTAUT, H., BECK ED. *Brain rhythms and learning*, În: Contemporany readings in general psyhology, Second edition, 1965, Houghton Mifflin Company, Boston.
15. HALBERG, F., REINBERG, A., *Rhytmes circadiene et rythmes de basses frequences en physiologie humaine*, J. Physiol. (Paris), 1967, vol, 59, nr. 1.
16. KLEITMAN, N., *Sleep and Wakefulness*, University Press, Chicago, 1963.
17. LOMONACO, T., *I ritmi biologici in medicina aerospatiale*, Minerva medica, 1972, vol. 63, nr. 7.
18. MILLS, J.N., *Human Circadian Rhythms*, Physiol. Reviews (Washington), 1966, vol. 46.
19. NICOLAU, I., GOLDIȘ, GH., POPESCU, ȘT., *Accidents psychiques en corticotherapie*, XIX-a Congrès de l'Association des Pediatres de langue françois, Paris, 1963.
20. POPESCU, ȘT., DUMITRESCU, V., *Nekotorie aspectî osobennostei psihiceskih bioritmov u sportsmenov masterov*, În: Abstracts papers Regional Congress of the International Union of Physiological Sciences, 1970.
21. *Proceeding of the Third International Symposium on Night and Shiftwork*, Dortmund, 1974.
22. RICHELLE, M., *Biological clocks*, Psychology Today, 1970, vol. 3.
23. SIFFRE, M., REINBERG, A., HALBERG, F., *L'isolment souterrain prolongé*. La Presse Medicale, 1966, vol. 74, nr. 18.
24. SOLLBERGER, A., *Rhytms and Biological Cycles*. Inst. of Mental Health, 1970.
25. TROMP, S.W., *Medical Biometeorology*, Ebsevier, Amsterdam, 1963.
26. WEVER, R., *Zur Zeitgeber — Stärke eines Licht — Dunkel — Wesksels für die Circadiene Periodik des Menschen*, Pflügers Arch. 1969, 321.

CUPRINS

1. RITMURILE BIOPSIHICE UMANE — O REALITATE INCONTESTABILĂ 5

2. TIMPUL UMAN ȘI CARACTERISTICILE SALE. CRONOBIOPSIHOLOGIA UMANĂ 12

3. STRUCTURA ȘI CONȚINUTUL BIOPSIHORITMURILOR OMULUI 29
   — Elementele constitutive ale ritmurilor biopsihice..... 31
   — Clasificarea ritmurilor biopsihice 34
   — Metodologia cercetării ritmurilor biopsihice 44

4. RITMURILE BIOPSIHICE ÎN VIAȚA ȘI ACTIVITATEA OMULUI MODERN 47
   — Variații biopsihice ritmice circadiene în activitățile de muncă 47
   — Ritmurile biopsihice și învățarea..... 60
   — Manifestările ritmurilor biopsihice în condiții de activitate prelungită 67
   — Adaptarea ritmurilor biopsihice circadiene la condițiile unor noi periodicități sincronizatoare..... 76

5. RITMURI BIOPSIHICE CU FRECVENȚA JOASĂ 95
   — Este dependent nivelul intelectual de sezonul nașterii? 102
   — Există ritmuri psihofizice lunare?..... 105

6. ÎNCERCARE DE EXPLICARE A CAUZALITĂȚII ȘI MECANISMELOR RITMURILOR BIOPSIHICE.. 108

Redactor: AUREL DICU
Tehnoredactor: CONSTANTIN IORDACHE

Coli de tipar: 3,75
Bun de tipar: 27.05.1981.

Tiparul executat sub comanda
nr. 1527 la
Întreprinderea poligrafică
„13 Decembrie 1918",
str. Grigore Alexandrescu nr.89—97
București
Republica Socialistă România

Cunoașterea științifică a ritmurilor biopsihice deschide perspective seducătoare : dacă există o variabilitate ciclică a disponibilităților fizice și psihice atunci se poate presupune că acest fapt va avea efecte specifice asupra comportamentului uman. Pe baza lor se pot stabili perioadele cînd eficiența activității este maximă sau se pot preciza perioadele „critice", de vulnerabilitate a organismului la oboseală, stress, incordare, boală. Cunoscînd modul cum oscilează procesele biopsihice într-un anumit ciclu se poate interveni prin diferite mijloace care să asigure o înaltă eficiență activității productive și, în același timp, să se realizeze o cît mai bună adaptare temporală a omului la muncă și viață.

În afara interesului teoretic și practic, cunoașterea obiectivă a oscilațiilor ritmice conduce și la înlăturarea explicațiilor empirice sau neștiințifice care au dăinuit timp îndelungat în legătură cu existența lor.

Editura științifică și enciclopedică Lei 2,60